ÜBER DIE

GEOLOGISCHEN VERHÄLTNISSE

DER GEGEND

NORDWESTLICH VOM ACHEN-SEE

MIT

BESONDERER BERÜCKSICHTIGUNG

DER

BIVALVEN UND GASTEROPODEN

DES

UNTEREN LIAS.

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR

ERLANGUNG DER DOCTORWÜRDE

DER

PHILOSOPHISCHEN FACULTÄT

DER

K. LUDWIGS-MAXIMILIANS-UNIVERSITÄT ZU MÜNCHEN

VORGELEGT VON

WILLIAM B. CLARK

AUS BRATTLEBORO VT. U. S. A.

MÜNCHEN 1887.

DRUCK VON H. KUTZNER

FÄRBERGRABEN.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41547425_0001

ÜBER DIE

GEOLOGISCHEN VERHÄLTNISSE

DER GEGEND

NORDWESTLICH VOM ACHEN-SEE

MIT

BESONDERER BERÜCKSICHTIGUNG

DER

BIVALVEN UND GASTEROPODEN

DES

UNTEREN LIAS.

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR

ERLANGUNG DER DOCTORWÜRDE

DER

PHILOSOPHISCHEN FACULTÄT

DER

K. LUDWIGS-MAXIMILIANS-UNIVERSITÄT ZU MÜNCHEN

VORGELEGT VON

WILLIAM B. CLARK

AUS BRATTLEBORO VT. U. S. A.

MÜNCHEN 1887.

DRUCK VON H. KUTZNER

FÄRBERGRABEN 29.

Einleitung.

Die Gegend, deren geologische Beschaffenheit auf den folgenden Seiten beschrieben werden soll, befindet sich in den malerischen Bergen der nordöstlichen Alpen und wird von der Grenze Tirols und Bayerns durchzogen. Bei weitem der gröfste Teil liegt innerhalb der Grenzen des ersteren und berührt westlich die Landstrafse, die von der Bahn bei Tegernsee nach der Brennerbahn bei Jenbach führt und am Achensee vorüber geht.

Diese Gegend wird so eine leicht zugängliche Örtlichkeit für den Geologen, der sich über die verschiedenen Formationen, die ich später beschreiben werde, einen klaren Überblick verschaffen will.

Wenn wir nach irgend einem eingehenden Bericht über obiges Gebiet suchen, finden wir, dafs man ihm bis jetzt wenig Beachtung geschenkt hat, wefshalb eine genauere Beschreibung aller geologischen Erscheinungen desselben nicht ohne Wert sein dürfte.

Die früheren Beobachter der nordöstlichen Alpen, unter denen Leopold von Buch, Boué, Haidinger, Murchison und Studer erwähnt werden mögen, beschäftigten sich nur wenig mit dieser Gegend. Leopold v. Buch gibt nur einen Durchschnitt von Tegernsee bis Schwaz, der in unmittelbarer Nähe des Achensee-Gebietes vorübergeht.

Der erste Versuch einer Beschreibung des fraglichen Gebietes rührt von Heinrich Prinzinger vom Jahre 1855 [1]) her. Auf einem Ausflug, den der Verfasser in jene Gegend machte, spricht er davon, dafs der Achensee von dunkelgrauem Dolomit umgeben sei, ähnlich dem weiter unten im Süden befindlichen. Weiter gegen das Plumser-Joch hin fand er denselben Dolomit auf beiden Seiten des Thales. Auch die rote Wand auf dem Pfans-Joch fiel ihm auf, deren mit folgenden Worten Erwähnung geschieht:

„In dem Graben, der vom Schleimser-Joch abfällt, fand ich Stücke des Hornstein führenden Kalkes aus den Adnether Schichten, rote und graue Hornsteine und die thonigen und kieseligen dünngeschichteten Kalke der Aptychen-Schiefer. Je weiter ich aufwärts stieg, desto häufiger wurden sie und schon lockte mich ober meinem Haupte eine rote Wand etwas unterhalb der Kappe des Schleimser-Joches, da zwang mich der Ruf der Zeit zur Rückkehr.“ Der

[1]) Heinrich Prinzinger, k. k. Salzbergschichtenmeister. Geologische Notizen aus der Umgebung des Salzbergwerkes zu Hall in Tirol. Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt, 1855, pag. 328.

Zug, der das Schleimser- und Plumser-Joch verbindet, besteht, wie er bemerkt, aus „weifsem ins gelbliche fallenden bituminösem Dolomit". Aufserdem erwähnt er noch mehrere andere Thatsachen, die sich gröfstentheils als richtig erweisen.

In dem Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt vom Jahre 1856 findet man von dem sorgfältigen Beobachter, Herrn Professor PICHLER aus Innsbruck eine genauere Beschreibung betitelt „Zur Geognosie der nordöstlichen Kalkalpen Tirols". In diesem Werke stellt der Autor folgende Einteilung auf, die mit der Trias beginnt: Bunter Sandstein, Unterer Alpenkalk, Dolomit- und Carditaschichten, Oberer Alpenkalk, Gervillien-Schichten und Lithodendron-Kalk, Adnether-Schichten, Aptychen-Kalk, Neocom etc.

Mit den zwei untersten Abteilungen haben wir uns in der vorliegenden Arbeit nicht zu beschäftigen. Unter „Dolomit" versteht PICHLER alle Gesteine dieser chemischen Zusammensetzung, in welcher Formation sie auch immer gefunden werden mögen, und war damals der Meinung „Die Dolomite der Alpen gehörten zum gröfsten Teil zur gleichen Formation". Später hat derselbe Autor „Mitteldolomit" denjenigen Teil genannt, den man jetzt „Hauptdolomit" bezeichnet. Er spricht von seinem Vorkommen am Achensee und an anderen Stellen dieser Gegend. Die Cardita- oder Raibler-Schichten im „Liegenden" unseres Hauptdolomits liegen gerade an der südlichen Grenze; innerhalb unseres Gebietes sind sie nirgends zu finden. Der „obere Alpenkalk" kommt hier nicht in Betracht. Seine Gervillien-Schichten und Lithodendron-Kalke repräsentieren die Kössener-Schichten; man findet in ihnen mannigfache Vereinigungspunkte mit den Hauptfundorten der Kössener Versteinerungen worauf ich an passender Stelle noch näher eingehen werde.

Die Adnether-Schichten schliefsen den ganzen Lias ein und finden sich auf der Basili-Alpe, auf dem Juifen-Berg und an anderen Stellen.

Aptychen-Kalk und Neocom entsprechen ziemlich genau der Einteilung, wie sie unter demselben Namen in unserer Beschreibung gegeben wird. Professor PICHLER[1]) hat in zahlreichen kleinen späteren Schriften über einige lokale Vorkommnisse Aufschlufs gegeben.

---

[1]) PICHLER, a) Cardita-Schichten und Haupt-Dolomit.
Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt, 1866, pag. 73.
b) Die Zone des Ammonites planorbis Nordtirols.
Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt, 1869, pag. 207.
c) Beiträge zur Mineralogie Tirols.
LEONARD u. GEINITZ Jahrbuch 1871, pag. 52.
d) Beiträge zur Paläontologie Tirols.
LEONARD u. GEINITZ Jahrbuch 1871, pag. 61.
e) Aus der Trias der nördlichen Kalkalpen Tirols.
Neues Jahrbuch für Mineralogie 1875, pag. 265.
f) Vom Sonnenwendjoch.
Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt, 1886, Nr. 13, pag. 311.

„Die Beschreibung der Bayerischen Alpen“ von GÜMBEL vom Jahre 1861 fügt viele interessante Thatsachen aus den angrenzenden Gebieten Nordtirols hinzu. Mehreremale weist GÜMBEL in seinem Buche auf das von uns untersuchte Gebiet hin und gibt einige charakteristische Profile aus demselben. Aufser diesen Schriften existieren noch mehrere Karten, die mehr oder weniger Nordtirol behandeln.

Im Jahre 1847 erschien eine geognostische Übersichtskarte der österreichischen Monarchie von HAIDINGER. Sechs Jahre später erschien die erste Spezialkarte von Tirol betitelt „Geognostische Karte von Tirol“ herausgegeben von dem geognostisch-montanischen Verein von Tirol und Vorarlberg. Die im Jahre 1856, PICHLERS Werk „zur Geognosie der nordöstlichen Kalkalpen Tirols“ beigefügte Karte umfafste auch schon in gröfserem Mafsstabe einen Theil der vorliegenden Aufnahme.

Die durch HAUER fortgesetzten Karten HAIDINGERS erhöhten die Genauigkeit der früheren Ausgaben. Doch bedürfen auch diese, wo es unser Gebiet betrifft, einiger Verbesserungen. Einige der daselbst vorkommenden Angaben konnten trotz der sorgfältigsten Erforschung dieser Gegend nicht constatiert werden.

Als Grundlage für die gegenwärtige geologische Aufnahme diente die Generalstabskarte von Österreich im Mafsstabe 1 : 50000.

Das Material und die Erfahrungen zu meiner Arbeit sammelte ich im Sommer 1886, wo ich zwei Monate am Achensee verbrachte. Meinem Lehrer, Herrn Professor DR. v. ZITTEL, der mir vorliegende Aufgabe gestellt und mich mit vielen Ratschlägen bei ihrer Ausführung unterstützt hat, spreche ich hiemit meinen tiefgefühltesten Dank aus.

In gleicher Weise bin ich den Herren DR. ROTHPLETZ, DR. SCHWAGER, DR. RIEFSTAHL und REIS für ihre hilfreichen Bemühungen zu aufrichtigem Danke verpflichtet.

Herrn DR. GEYER aus Wien verdanke ich die Aufnahme des kleinen Terrains südlich der Linie Pertisau — Pletzach Thal — Pürschhaus!

Topographischer Teil.

Das Gebiet vorliegender Aufnahme ist nach 3 Seiten hin von natürlichen Grenzen umgeben, während die vierte einer solchen teilweise entbehrt. Der südliche Teil dieser Gegend wird von dem 7 Kilometer langen Achensee gebildet. Seine gröfste Breite beträgt $2^1/_2$ Kilometer. Er ist 135 Meter tief und 329 Meter über dem Meeresspiegel gelegen. Auf dem südlichen Ufer steigt das Land nur wenig in die Höhe und bildet eine Barriere, die den Abflufs des Wassers in den Inn verhindert. Von Osten und Westen dagegen erheben sich die Berge mitunter sehr steil.

Der südliche Teil des Achensees hat eine NW—SO Richtung. Von Pertisau an nimmt er aber allmählich eine Richtung von N nach S an. Durch die Öffnung des Pletzachtales bei Pertisau verflacht sich das Seeufer auf eine gröfsere Strecke hin mit einer allmählichen Steigung nach Westen. Auf dieser breiten Wiesenfläche liegt das hübsche Dorf Pertisau mit seinen zerstreut liegenden Häusern. Hinter dem Fürstenhaus, welches an der nördlichen Grenze dieser Thalöffnung liegt, fallen die Berge steil nach dem See ein. So bleibt es bis zum Nordende des Sees und nur an drei Stellen an der Ausmündung enger steiler Schluchten, deren eine an der Ost-, die andere an der Westseite gelegen, springen Landzungen als Deltabildungen in den See heraus. Dieser Teil ist seiner Länge nach im Westen von dem Gebirge, dessen höchste Punkte die Seeberg- und Seerkaarspitze sind, begrenzt, im Osten von dem Sonnenwendjochgebirg. Im nördlichen Teil hat der Achensee im Achenbach, der in einer Länge von 4 Kilometer nach Norden fliefst, seinen Wasserabflufs. Das Thal ist hier ziemlich breit und die östliche Seitenwand steigt steil nach der Seite des Unuz-Berges empor, während es sich im Westen nur allmählich erhebt. Hier liegt Achenkirchen, der wichtigste Ort dieses Thales.

Drei beträchtliche Thäler öffnen sich nach Westen — das Oberau-, das Unterau- und das Blaserbach-Thal, während nach Osten die steilen Felswände des Unuz nur von kleinen, aber ziemlich starken Wasserrissen durchzogen werden. Gerade über dem nördlichen abschüssigen Teil des Hinter-Unuz und fast gegenüber dem Blaserbachthal mündet der Ampelbach ein. Von da an wendet sich das Thal mehr westlich und behält eine Richtung von N 45° W bis zum Achenwald. Das Thal ist ziemlich eng und an einigen Stellen drängt sich der rasch fliefsende Bach durch nicht unbedeutende Felsengen. Vom Westen kommt der Schweinau- und Dollmannsbach. Das Thal des ersteren

ist breit und flach, das Dollmannsbachthal wird dagegen bis an seine Mündung hin von steilen Wänden gebildet. Vom Achenwald an wendet sich das Thal noch mehr nach Westen. Das Flufsbett wird unterhalb dem Hagen-Wirtshaus breiter, der Bach bildet Inseln und seichte Alluvionen, und bevor er sich ganz nach Westen umbiegt, (wobei er die nördliche Grenze der zu besprechenden Gegend bildet), erhält er als Zuflufs den Pittenbach, während er westlich den Grabenbach aufnimmt, der fast bis zu seiner Mündung in einer Felsschlucht fliefst. Der Achenbach, in seinem nördlichen Lauf der Wallachbach genannt, fliefst den gröfsten Teil seines Weges in Felsen eingeengt und nimmt als einzigen Nebenflufs im Süden den Hühnerbach auf, der gleichfalls mit einer Schlucht einmündet. Bevor er noch die Isar erreicht, wird sein Thal merklich breiter. Die Isar, welche die nordwestliche Ecke unseres Gebietes abschneidet, hat ein breites, sandiges Bett, in dem der Flufs rasch dahinfliefst. Der Durrachbach, der vom Süden her in die Isar an dieser Stelle einmündet, bildet die natürliche Grenze unserer Gegend nach Westen. Geht man den Flufs 2—3 Kilometer aufwärts, so bleibt das Thal durchgehends sehr breit. Plötzlich aber nähern sich die Berge zu beiden Seiten, so dafs der Charakter des Thales sich vollständig ändert.

An dieser Stelle, wo die Isar durch eine Felsklamm fliefst, ist der landschaftlich schönste Punkt. An gewissen Stellen müssen die fast senkrechten Wände der Klamm in der That 100 Meter hoch sein. Die Fortsetzung der westlichen Grenze verfolgt den Lauf des Kotzenbach und geht über das Thor-, Lauris- und Grasberg-Joch ins Rifsthal. Die Topographie dieser Grenze ist auf dem geognostischen Profil I annähernd zu sehen, das ein wenig östlich davon gelegt ist. Die südliche Grenzlinie wird im Westen durch die obere Rifs gebildet, die an dieser Stelle ein Bach von beträchtlicher Gröfse ist. Das Thal ist auf beiden Seiten, hauptsächlich auf der südlichen, von steilen und hohen Bergen begrenzt. Dort, wo das Thal sich nach Süden wendet, geht unsere Grenze durch die „Schlucht“ hinauf nach dem Plumserjoch, das (auch seines Charakters wegen später beschrieben) eine natürliche Grenze im Süden bildet. Von hier aus bis zum Achensee fällt die Grenze mit dem Pletzachthal, das man durch einen abschüssigen Abstieg erreicht, zusammen. Das Thal ist vom Anfang an beträchtlich breit und von einem Bache durchflossen, dessen Bett im Sommer trocken liegt. Sobald es den Eingang in das Falzturnthal erreicht hat, beträgt seine Breite 1 Kilometer. Dieses breite Thal besteht aus fruchtbaren Wiesen und Weideplätzen, die allmählich nach dem Achensee abfallen.

Richten wir unser Augenmerk auf die topographische Charakteristik des inneren Teiles der Gegend, so bemerken wir zuerst, dafs der südlichen Grenze entlang eine Reihe hoher Berge liegen, die mit dem Grasbergjoch auf der Westseite beginnen und mit der Seebergspitze endigen, die frei nach dem Achensee zu liegt. Diese Berge sind charakteristisch durch steile südliche

Abhänge mit kleinen Bachrissen. Im Norden derselben befinden sich senkrechte Abstürze, die kaum besteigbar sind. Die dazwischen tretenden Bergkämme bilden überall tiefe Pässe nach dem Innern der Gegend. Bei der Seebergspitze dreht sich plötzlich der Gebirgszug und läuft parallel mit dem See selbst. Er ist jenseits der Seekaarspitze durch das tiefe Oberauthal durchbrochen. Nach dem Unterauthal hin und jenseits desselben setzt sich der Gebirgszug im Riederberg, Pickenkopf und Jochberg fort, aber mit geringerer Höhe. Dieser Gebirgszug ist weniger gut ausgeprägt, beständig von zahlreichen Schluchten unterbrochen und wird weiter nach Norden vom Lindstein, Schultenberg, Pitzkopf und dem Brettersberg fortgesetzt. Diese Berge haben im Osten steile Abstürze, während sie im Westen sich sachte abdachen. Die Fortsetzung des Gebirgszuges, der dem oben erwähnten südlichen Zuge parallel läuft, ist höher und schliefst das Demeljoch und den Dürrenberg ein. Innerhalb des einschliefsenden Gebirgszuges befindet sich ein anderer, der von ihm durch ein fruchtbares, tiefes Thal getrennt ist, wo sich auch die meisten Almen befinden. Es gibt kaum etwas Auffallenderes in der Topographie der ganzen Gegend als diese deutlich bemerkbare Unterscheidung zwischen den zwei Gebirgszügen. Die Höhe dieses eingeschlossenen Thales hat insoferne eine Beziehung zur Höhe der dasselbe begrenzenden Gebirgszüge, als diese das Auf- und Absteigen des Thales zu bedingen scheinen, so dafs dem höhern Berggipfel ein Ansteigen des Thales entspricht. Der zweite Gebirgszug beginnt mit dem Laurisjoch auf der Westseite und setzt sich nach Osten über den Kuppel- und Mautschenberg bis zum Pfansjoch fort. Hier wendet sich dieser Zug plötzlich nach Norden und hält eine Richtung nach N 10^0 W ein. Hier ist der landschaftlich schönste Teil des Gebirgszuges. Man erreicht ihn durch einen verhältnismäfsig steilen Aufstieg von Westen, während nach Osten die Berge bisweilen 600 bis 700 Meter fast senkrecht herabfallen. So bleibt es ununterbrochen bis zur Zunderspitze, wo der niedrige Groebner Hals den bisherigen Verlauf abbricht. Jenseits dieses Berges erhebt es sich plötzlich zum Retherkopf und erstreckt sich längs des Rether Joches bis nach der Marbichlerspitze aus. Vom Retherjoch geht ein Seitenweg der Gebirgszüge nach Osten ab, der eine Verbindung mit den niederen Bergen des äufseren Zuges, Jochberg und Plickenkopf herstellt. Dieser Zweig heifst Hochplatte. Jenseits der Marbichlerspitze tritt ein anderes niedriges Joch dazwischen, wo der prächtigste aller Berge sozusagen wie eine Wacht sich über sie erhebt.

Die nördliche Verlängerung dieses inneren Gebirgszuges zweigt sich von dem oben erwähnten Retherkopf ab, schliefst das Ischaljoch, den Horn und Feuersinger ein und wendet sich westlich.

Innerhalb dieses inneren Gebirgszuges befindet sich eine breite beckenartige Depression, welche der zwischen den schon früher erwähnten Gebirgszügen gelegenen, gleicht und auf der viele fruchtbare Almen sich befinden.

Die Thäler.

Bei der Besprechung der Begrenzung unserer Gegend wurde sowohl der einschliefsenden Thäler als auch der in diese einmündenden Erwähnung gethan, so dafs nur noch wenige Worte hinzuzufügen sind. Die Fortsetzung des erwähnten Durrachbaches, der einen Teil der westlichen Grenzen bildet, läuft quer durch die Gegend bis zu seiner Quelle, die in dem südlichen Gebirgszug liegt. Mit seinen Nebenflüssen bildet derselbe die centrale beckenartige Depression, wo er mit einem breiten Nebenflufs von Westen her den ersten der nördlichen Gebirgszüge an zwei Stellen durchbricht und dann, mit diesen vereinigt, einen engen mit steilen Seitenwänden versehenen Kanal durchfliefst. Diese Züge bestehen aus dem Demmeljoch und dem Dürrenberg im Norden und aus dem Lerchkogel im Süden.

Wir haben so ziemlich ausführlich die Topographie als im engsten Zusammenhang mit dem geologischen Aufbau unseres Gebietes stehend gegeben.

Geognostischer Teil.

Die Formationen, die in Betracht kommen, sind:

Haupt-Dolomit,
Kössener Schichten,
Dachstein-Kalk,
Lias,
Brauner Jura,
Aptychen-Kalk,
Neocom,
Quartär.

Gewisse Unterabteilungen und Facies-Entwicklungen werden auf den folgenden Seiten näher beleuchtet werden. Die Abteilungen des Haupt-Dolomits ausgenommen, (Haupt-Dolomit [als solcher] und Plattenkalk) habe ich keine Unterabteilungen in den Karten eingetragen, weil in vielen Fällen ihre Mächtigkeit so unbedeutend ist, dafs sie im Verhältnis zu den andern Formationen nur als Linie dargestellt werden könnten, und die Unterabteilungen, wenn auch an einigen Stellen vollständig erkannt, an anderen Stellen infolge des Fehlens der Versteinerungen nicht mit Sicherheit angegeben werden konnten. Doch werde ich erwähnen, an welchem Punkte die beste Entwicklung jedes Horizontes gefunden wurde.

Haupt-Dolomit.

a) Haupt-Dolomit (als solcher).

Das unterste Glied der Formationsreihe, mit der wir es hier zu thun haben, führt den Namen „Haupt-Dolomit."

Er wechselt bezüglich des petrographischen Charakters und bietet manchmal Schwierigkeiten bei seiner genauen Bestimmung. Er ist, wie sein Name zeigt, gröfstenteils Dolomit, obgleich dicke Kalkbänke eingelagert sind. Als Dolomit variiert er in der Farbe von hellgrau und dunkelgrau, bisweilen auch braun oder gelblich-grau, wenn Eisenoxyd in gröfserer Quantität vorhanden ist.

Ein rein weifser Dolomit ist selten anzutreffen, da verschiedene chemische Substanzen in gröfseren oder geringeren Mengen ihn dunkler färben. Er ist gröfstenteils bituminös und man erkennt ihn auf frischen Bruchflächen durch den Geruch.

Die Struktur ist fein krystallinisch. Die Schichtung gut ausgeprägt. An der frischen Bruchfläche hat er ein charakteristisch-zuckerkörniges Aussehen. Er ist hauptsächlich ein kurzklüftiges Gestein, nach allen Richtungen von zahllosen Rissen durchsetzt, die eine solche brüchige Struktur besitzen, dafs man kaum ein annehmbares Handstück erlangen kann. Wenn es wie ein kompakter Kalkstein erscheint, so entgeht man leichter Täuschung nur durch Anwendung von Salzsäure. Auch hier ist man vor Irrtum nicht sicher, denn seinem brüchigen Aufbau nach ist er von vielen Kalkadern durchzogen. Er stellt somit oft eine mit Kalk verkittete Dolomit-Breccie dar, die man in der Nähe des Wallachbaches findet. Sehr häufig finden sich dünne Schichten von grober Breccie, die mit feinkörnigem kompakten Dolomit wechsellagern. Ein schönes Beispiel bietet sich dafür im Grabenbach oberhalb der Stelle, wo der Weg nach der Brettersbergalpe den Bach kreuzt. Ebenso wechseln mit der gewöhnlichen Ausbildung des Dolomits dunkle fast schwarze Kalke, die beim Hammerschlag stark nach Bitumen riechen. Letzterer findet sich gewöhnlich in gut stratifizierten Schichten von 30—50 cm Dicke.

Diese Entwicklung zeigt sich sehr oft im nördlichen Teil der Gegend, häufig im Hühnerbachthal gerade unter der Rotewandalpe, im Durrachbachthale in der Nähe des Forsthauses und im Grabenbachthal oberhalb des Achenwaldes, wo der Weg nach der Bretterbergalpe die oben erwähnte Brücke kreuzt. Die früheren Karten haben an jener Stelle Kössener Schichten eingetragen und sie das Thal hinauf bis zur Schulterbergalpe fortgesetzt, wo allerdings Kössener vorkommen. Schreitet man den Bach nur eine kurze Strecke von der Brücke aufwärts, so finden wir zweifelsohne wirklichen Hauptdolomit, der auch dort mit bituminösen Kalkschichten wechselt. Der Irrtum war dadurch verursacht, dafs gerade an dieser Stelle eine ungewöhnlich mächtige Ablagerung dunklen bituminösen Kalkes sich befindet. In petrographischer Hinsicht gleicht die äufsere Erscheinung den Kössener-Schichten, aber nach meinen Beobachtungen enthalten sie durchaus keine Fossilien. Eine besondere Entwicklung dieses bituminösen Charakters ist eine Asphaltschicht, die sich oberhalb Pertisau an der Seeküste vorfindet. Der Weg dorthin führt vom Fürstenhaus nach der Breitenlahne und dann noch 200—300 m in die kleinere Schlucht zur Linken. Daselbst bemerkt man in einer schmalen Öffnung, wo die Ablagerung früher ausgebeutet wurde, deutlich eine sehr reine, ca. $^2/_3$ m dicke Asphaltschichte. In dünnen Schichten stratifiziert, spaltet sie sich leicht längs der Schichtung. Bezüglich der Reinheit variiert die Schicht an verschiedenen Stellen. Einige Schichten sind sehr thonig, während der Bruch der reineren Varietät ein glänzender, muscheliger ist. Es findet sich kein Übergang durch bituminösen Kalk oder besonders bituminösen Dolomit vor, dagegen ist der über der Asphaltschichte liegende Dolomit von der Art, wie er in der Umgegend gewöhnlich vorkommt. Die Fortsetzung dieser Schicht, entweder nach Norden oder nach Süden, läfst sich nicht leicht verfolgen.

Die Art der Verwitterung ist in den oben erwähnten Felspartieen sehr verschieden. Der feine kompakte Dolomit und der bituminöse Kalk zeigen eine glatte Oberfläche, während tiefe Furchen den kurzklüftigen Dolomit durchziehen, die sich in allen Richtungen kreuzen und dem Felsen eine höchst charakteristische Oberfläche verleihen. In beiden Fällen ist die verwitterte Aufsenfläche viel hellfarbiger, als die frische Oberfläche. So bildet der Hauptdolomit die grofsartigen Schuttmassen, die eine so auffällige Erscheinung an dem Fufs dieser Felswand im südwestlichen Teile der Gegend bilden.

Der Hauptdolomit als solcher ist, soweit mein Beobachtungsgebiet reicht, in seiner normalen Entwicklung als Dolomit frei von Fossilien. Herr Prof. Pichler führt dagegen in seiner Schrift, betitelt: „Die Zone des Ammonites planorbis in Nordtirol", Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt 1869, Band XIX, pag. 209 folgendes an: „Geht man von der Pertisau westlich in das Gernthal, so gelangt man auf dem neu angelegten Reitsteig bald an eine Stelle, wo der Felsen gesprengt wurde. Es ist Haupt-Dolomit, dadurch interessant, dafs er wie bei Leibelfing hie und da Durchschnitte von *Megalodon triqueter* zeigt."

Ich war nicht so glücklich, in dem festen bituminösen Kalk eine Spur von Tier- oder Pflanzenüberresten zu finden. Das Vorhandensein von Fischresten in bituminöseren Schichten der Seefelderschiefer ist jedoch den Palaeontologen längst bekannt. Auch hier konnte ich Ganoidschuppen, wenn auch nicht häufig auf den Schieferflächen nachweisen.

Mächtigkeit und Verbreitung.

Der Hauptdolomit ist das mächtigste Glied der Formationsreihe dieser Gegend. Er erreicht eine Mächtigkeit von 300—500 Meter, obgleich dieselbe einer bedeutenden Variation unterworfen ist, da die scheinbare Mächtigkeit sich als eine von der wirklichen verschiedene herausstellt, ein Umstand, der nicht immer so leicht kontroliert werden kann, als es auf der blofsliegenden Seite der Seebergspitze möglich war. (Profil IX.) In dem äufsersten Südwesten am Grasbergjoch ist seine scheinbare Mächtigkeit enorm. Aber noch vor dem Plumserjoch vermindert sie sich wesentlich, obgleich man sogar auch hier kaum die scheinbare Mächtigkeit für die wirkliche annehmen kann. Von hier bis an den Achensee findet sich der Dolomit auf beiden Seiten des Pletzachthales. Seine Stratigraphie kann man an den Ufern des Achensees am besten sehen und auf Seite 30 findet man eine Darstellung der Veränderungen, die die normale Lage der Schichten erhalten haben.

Der Hauptdolomit zieht sich ununterbrochen fort bis zum Unterauthal. Aber an dieser Stelle treten gewisse Unregelmäfsigkeiten, deren später noch gedacht werden soll, und mit Ausnahme der fast isolierten Scholle auf dem Jochberg und Plickenkopf verschwindet der Hauptdolomit vollständig.

In dem nördlichen Teile unseres Gebietes, normal mit den Kössener Schichten zusammenhängend, besitzt er eine noch gröfsere Mächtigkeit als im südlichen. Im äufsersten Osten ist die Mächtigkeit der Schichten ziemlich gering; wendet man sich aber nach Westen, so wächst sie successive; längs des Demeljoches und des Dürrenberges ist sie sehr bedeutend. Von da aus bis nach Westen zieht er sich gleichmäfsig fort.

b) Plattenkalk.

Der Name Plattenkalk wurde von GÜMBEL jener mächtigen Entwicklung von Kalk gegeben, die über dem Hauptdolomit gelagert ist. Die Grenze zwischen Kalk und Dolomit kann im allgemeinen nicht genau bestimmt werden, da es Stellen von bedeutender Mächtigkeit gibt, wo Kalk und Dolomit wechsellagern. Darauf folgt erst Plattenkalk ohne Wechsellagerung mit Dolomit. Die Farbe des Felsens ist gröfstenteils hell oder gelbgrau und geht gegen den Kössener zu in dunkel über. Im allgemeinen ist der Felsen dünngeschichtet, leicht spaltbar und von fein krystallinischer kompakter Struktur. Ein leichter Hammerschlag ruft einen hell klingenden Ton hervor. Der ganze Felsen ist in einer so ausgesprochenen Weise „plattenähnlich", dafs man sogar in ziemlicher Entfernung diese Ausbildung deutlich erkennen kann. Weithin erkennbar ist dieselbe besonders auf dem Abhange der Mondscheinspitze und auf dem oberen Teile des Gebirgszuges, den die Seeberg- und die Seekaarspitze bilden. Im südlichen Teile dieser Gegend wird der Plattenkalk charakteristisch durch seinen Reichtum an Fossilien die jedoch keineswegs eine sichere Bestimmung zulassen.

Das Gestein ist überall mit sehr unvollkommenen ausgewitterten und bisweilen kaum erkennbaren Schalenresten bedeckt, die gröfstenteils Gasteropoden angehören. Auf beiden Seiten der Seebergspitze fand ich zahlreiche Fossilien, unter anderem einen Abdruck von *Turbo solitarius* (?). Ebenso fand ich überall die charakteristischen Formen, die von GÜMBEL mit dem Kollektivnamen *Rissoa alpina* bezeichnet wurden, am besten auf der südlichsten Spitze des Pfansjochkammes. Hier war an einigen Schichten die Oberfläche mit ausgewitterten Resten bedeckt.

Mächtigkeit und Verbreitung.

Der Plattenkalk variiert stark bezüglich der Mächtigkeit. Bei näherer Betrachtung der Karte bemerkt man, dafs der Plattenkalk auf der Seebergspitze, wo er mehrere hundert Meter mächtig ist, seine gröfste Entwicklung erreicht. Wenn man ihn nach beiden Richtungen hin verfolgt, nimmt die Mächtigkeit allmählig wieder ab. Im Westen, am Grasbergjoche, hört er fast ganz auf. Gegen Norden zieht er sich, und zwar mit beträchtlicher Mächtigkeit, fort bis gegen das Unterauthal, wird aber plötzlich durch eine Verwerfung abgeschnitten.

Meine Karte zeigt auf Grund petrographischer Verhältnisse am Pitzkopf und Schulterberg Plattenkalk; er enthält jedoch, soweit ich es beobachten

konnte, keine Fossilien. Im Norden der Gegend, zwischen dem Juifen-Berg und der Gruftspitze, hat GÜMBEL den Plattenkalk in einem Profile dargestellt, Fossilien wurden jedoch nicht gefunden und der petrographische Charakter gleicht dem der Kössener Schichten (Profil III). Das gleiche gilt auch für den übrigen Teil gegen Westen zu, wo aus Mangel an genügenden Daten das Vorkommen von Plattenkalk nicht zweifellos feststeht.

Kössener Schichten.

Das allgemeine Vorkommen dieser Formation zusammen mit ihrem Reichtum an Fossilien verleiht derselben eine Bedeutung als Ausgangspunkt für stratigraphische Bestimmung, die kein anderer Repräsentant der erwähnten Schichten besitzt. Der petrographische Charakter und die tektonischen Erscheinungen geben ihr auch ein leicht erkennbares Äufsere, was ihren Wert in dieser Hinsicht noch erhöht.

Das Gestein ist immer ein dunkelgrauer, fast schwarzer, mergelartiger, fein krystallinischer fester Kalk, der gewöhnlich mit einem dunklen, feinen, weichen und dünngeschichteten Mergel wechselt. Der Mergel, der stärker erodirt wird als der Kalkstein, läfst den letzteren, wenn die Schichten auf dem Kopf stehen, als lange hervorragende Kämme stehen.

Durch Zersetzung wird der Fels hellgelb und schafft einen weichen thonigen Boden, der stets Grundlage einer üppigen Vegetation wird. Die deutlichste Trennung von Kalk- und Mergelhorizont bietet das Pfansjoch, dessen Westseite viele günstige Aufschlüsse gibt. Eine nähere Betrachtung der Stratigraphie zeigt, sobald wir die Grenze des eigentlichen Plattenkalkes verlassen, dafs der mergelige Kalk Trümmer schwer bestimmbarer Fossilien enthält, unter anderem *Gervillia inflata,* SCHAFHÄUTL. Alsdann stöfst man auf einen compakteren wenig mergelartigen Kalk, der *Rhynchonella subrimosa* SCHAFH., *Modiola. Schafhäutli* STUR etc. enthält. Ferner fand ich zwei oder drei Exemplare von *Spirigera oxycolpos* SUESS. Darnach folgt eine Schicht weich geschichteten Mergels mit *Choristoceras Marshi* HAUER.

Die folgende Kalkschichte zeigt sehr häufig Krinoidenstielglieder. Im darauffolgenden Kalkhorizont ist das Hauptvorkommen der *Spirigera oxycolpos* SUESS zu vermerken. Diese Schicht enthält dunklen kompakten Kalk. Alsdann erscheint die Korallenschicht, die aus lithodendronartigen Korallen besteht, deren schlecht erhaltener Zustand einer weiteren Bestimmung hinderlich war. Darüber liegt ein wenig mächtiger, dunkler, wohlgeschichteter Mergel, worin das Vorkommen der *Cardita austriaca* HAUER nachgewiesen wurde.

Wir haben an dieser Stelle nun vier gut bestimmte Kalkhorizonte, die wir nach den am meisten charakteristischen Fossilien einteilen können a) in einen subrimosa, b) in einen Crinoideen, c) in einen Oxycolpos, d) in einen Korallenhorizont (Profil VI). Überall, wo Kössener vorhanden sind, findet sich der Korallenhorizont. Seine verwitterte Oberfläche ist mit hervorstehenden Korallen-

spitzen bedeckt. An vielen anderen Stellen finden sich Aufschlüsse, die reich sind an Fossilien je von dem einen oder anderen Horizont, aber an keinem anderen Platz ist die ganze Reihe so gut aufgeschlossen, als am Pfansjoch.

Unter der Hochrothwand also befindet sich ein Aufschlufs, worin vollständig erhaltene *Rhynchonella subrimosa* SCHAFH. massenhaft vorkommen. Auf dem Wege von der Hochrotwand nach dem Pitzkopf zur Linken des Fufspfades finden sich ziemlich viele *Nucula strigillata* GLDF. und *Mytilus minutus* GLDF. Diese Schichten bestehen aus feinkörnigem, dunklem, dünngeschichtetem Mergel, worin die Muscheln so gut erhalten sind, dafs die weifse Schale noch ganz intakt erscheint.

Ein gleiches Vorkommen wurde auf dem Plumserjoch bemerkt bei dem Brunnen links der Fufspfades. Hier fanden sich *Mytilus minutus* GLDF. und *Myophoria Emmrichi* WINK. vor.

Der Aufschlufs im Ampelsbach bei Moosen enthielt reichlich *Terebratula gregaria* SUESS, *Avicula contorta* PORT. und *Nucula strigillata* GLDF.

Anbei die Liste der aufgefundenen Fossilien:

Spirigera oxycolpos SUESS.
Rhynchonella subrimosa SCHAFH.
— *fissicostata* SUESS.
Terebratula gregaria SUESS.
— *pyriformis* SUESS.
Ostrea Haidingeri EMMRICH.
Plicatula intusstriata EMMRICH.
Lima sp.
Avicula contorta PORTLOCK.
— *speciosa* MER.
— *Kössenensis* LITT.
Modiola Schafhäutli STUR.
Gervillia inflata SCHAFH.
Pinna vomis WINK.
Cassianella sp.
Schizodus cf. Ewaldi BORNEMANN
— *praecursor* SCHLÖNB.
Myophoria Emmrichi WINK.
Nucula strigillata GLDF.
Cardita austriaca HAUER.
Natica sp.
Chemnitzia sp.
Mehrere unbestimmbare Gastropoden.
Arcestes rhaeticus n. sp.
Choristoceras rhaeticum GUEMB.
— *Marshi* HAUER.

Herr Professor PICHLER fand auf dem Schleimserjoch einen Schwanzwirbel eines Sauriers, der wahrscheinlich einem Ichthyosaurus angehörte; ferner entdeckte er im Oberauthal die Zähnchen und Schuppen eines Sauriers. Herr Dr. SCHWAGER fand ebenfalls Saurierwirbel an dieser Stelle.

Mächtigkeit und Verbreitung.

Die Kössener Schichten behaupten längs der südlichen Grenze mehr oder weniger ihre gleiche Mächtigkeit. Gegen die Basilialpe hin nimmt die Breite derselben zu, und erhält sich bis an das Unterauthal. Dagegen nimmt die Mächtigkeit im Norden ab. Im äufsersten Westen ist die Mächtigkeit nicht grofs, doch nimmt sie gegen Osten merklich zu, nicht aber in der Ausdehnung wie es die Farbe auf der Karte anzeigt, da der früher ziemlich senkrechte Fall jetzt mehr horizontal ist.

Von der Pitzalpe an nimmt die Mächtigkeit der Kössenerschichten rasch ab. Eine genaue Messung vorzunehmen ist wegen der Ungunst der Lokalität nicht möglich; sie wechselt, so viel zu erkennen ist, zwischen 40—100 Meter.

Dachstein - Kalk.

Wohl das interessanteste Vorkommen in dieser Gegend ist eine linsenartige Scholle, im südöstlichen Teil gelegen. Was die stratigraphische Lage und die Natur seiner Fossilien anlangt, so gehört dieses Vorkommen zum oberen Rhät, dagegen wäre er bezüglich seines petrographischen Charakters und des Vorhandenseins gewisser Fossilien von den oben erwähnten Kössener Schichten unbedingt zu trennen. Bezüglich der grofsen Ähnlichkeit mit dem Dachsteinkalk, wie er aufserdem an anderen Stellen vorkommt, betrachten wir diese isolierte Scholle als den Repräsentanten jener Formation.

Das Gestein ist ein weifser in's graue spielender, kompakter Kalk. Die unteren Lagen, die sich den Kössenerschichten nähern, sind bisweilen von röthlicher Farbe. Sein Bruch ist im allgemeinen splitterig, mitunter auch muschelig. Oberhalb der Basilialpe befindet sich ein ziemlich hoher Hügel, genannt „Kuchel", dessen Masse aus Dachsteinkalk besteht. (Profil II). Jede Seite dieses Hügels wird von senkrechten verwitterten Felswänden gebildet, deren bläuliche Färbung unsere Aufmerksamkeit erregt.

Der Kalk zerbröckelt leicht und um den Hügel herum findet man nach allen Richtungen zerstreut dicke Blöcke desselben. Durch das Bett des Oberauthales wird der Dachsteinkalk unterbrochen. Auf dem Kamme oberhalb Moosen trifft man die Fortsetzung dieses weifslichen Kalkes. Der Felsen ist stark mit lithodendronartigen Korallen erfüllt und gleich anderen ähnlichen Entwicklungen in Tirol kann man diese Bildung als eine Riffbildung betrachten. Auf der Oberfläche dieses Felsens zu beiden Seiten des Oberaubaches findet man den *Megalodon triqueter* und andere Fossilien ausgewittert.

Mächtigkeit und Verbreitung.

Die Mächtigkeit des Dachsteinkalkes ist sehr verschieden. Von der Basilialpe ausgehend verbreitert er sich nach beiden Seiten hin und erreicht bald eine Mächtigkeit von 100 Meter. Eine kurze Strecke lang erhält sich diese Stärke, die aber alsbald wieder merklich abnimmt und bei Moosen kaum $^1/_4$ der obenerwähnten beträgt. Unterhalb Moosen lagert sich Erdreich über den Dachsteinkalk und er verschwindet vollständig, ehe er noch das Unterauthal erreicht.

Die Gesamtlänge beträgt kaum 3 Kilometer.

Lias.

Der Lias läfst sich leicht in gewisse wohlbegrenzte Horizonte einteilen; an jedem derselben ist eine ausgeprägte Gleichheit bezüglich des petrographischen Charakters bemerkbar. Wenn auch eine oder mehrere der verschiedenen Schichten fehlen, so ist aber doch kein Fall zu verzeichnen, wo Lias nicht als Begleiter der Kössener Schichten oder des Dachsteins aufträte. Im Gegensatz zu den vorhergehenden Formationen finden wir, sobald man von den Kössener Schichten oder Dachstein zum Lias übergeht, keinen solch allmählichen Übergang, wie er dort charakteristisch ist, sondern im Gegenteil kann die Grenze stets genau angegeben werden. Eine geringe Abweichung davon findet sich längs der Grenze des Dachstein-Kalk und des Lias nahe der Basilialpe, wo die roten und weifsen Kalke derart in Berührung treten, dafs der weifse Kalk untere Liasbildung zu sein scheint. Da wir nun nach Wähner in dieser Liasfacies eine Bildung geringerer Tiefe vor uns haben, so ist es leicht möglich, dafs Blöcke des riffbildenden Dachsteins durch den Wellenschlag abgelöst und vom Liasschlamm umlagert worden sind. Bisweilen findet man eckige Stücke Dachstein-Kalk einen oder mehrere Centimeter von der Grenze entfernt. Die geschliffene Oberfläche eines kleinen Handstückes zeigt das gegenseitige Durchdringen dieser beiden Felsarten.

Auf einigen Karten dieser Gegend ist angegeben, dafs eine grofse Strecke nördlich des Groebener Halses dem Lias angehören soll, doch trotz genauer Prüfung war es mir unmöglich, einen Beweis für diese Eintragung zu finden. Im Gegenteil fand ich mehrere Aptychen aus dem Jura Aptychenkalk, was die Unmöglichkeit der ersteren Annahme beweist.

In einer kürzlich erschienenen Arbeit von Wähner[1]) wird als „Bunter Cephalopoden Kalk“ jener rote cephalopodenreiche Kalk des unteren Lias bezeichnet, der über der Kössener Facies gelagert ist.

Er wird als eine Tiefseeablagerung betrachtet, die nicht aus transportiertem Bodensatz, sondern aus petrographisch reinem, zoogenem Material besteht. Seine Gleichheit über weite Flächen hin und die verhältnismäfsig geringe Mächtigkeit der Ablagerung, als ein Ganzes betrachtet, wurden als Beweise für

[1]) Wähner — Zur heteropischen Differenzierung des alpinen Lias. Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt. 1886. pag. 168.

die gegebene Erklärung vorgebracht. Die braune Eisenablagerung auf der Angulatusbank erinnert gleichfalls an die Manganknollen-Incrustierung in dem Tiefsee-Schlamm. Der Autor schlug folgende Namen, denen wir ihre aufseralpinen Aequivalenten hinzufügen, für die Zonen dieser alpinen Facies vor:

1) Zone des *Psiloceras calliphyllum* = *Planorbis* Schichten
2) „ „ — *megastoma* = *Laqueus* „
3) „ „ *Schlotheimia marmorea* = *Angulatus* „
4) „ „ *Arietites rotiformis* = *Bucklandi* „

Die drei ersten Abteilungen bietet uns das Pfans-Joch. Die vierte ist nicht vorhanden. Der Übereinstimmung halber und auf Grund der schon lange bestehenden Ausdrücke ziehen wir die Benützung der extraalpinen Namen vor. Die Zone *Psiloceras laqueus* bildet bekanntlich die untere Schicht der Angulatusbank; wir haben daher von den bunten Cephalopodenkalke nur die zwei Unterabteilungen:

A) die Planorbisbank — B) die Angulatusbank.

A) Planorbisbank.

Die Planorbisbank ist in neuerer Zeit Gegenstand eingehenden Studiums geworden. Die vorzüglichen Arbeiten von Neumayr[1]) und Wähner[2]) über diese Zone trugen sehr viel zu unserer Kenntnis der fossilen Formen bei. Die Arbeit des Ersteren bietet besonderes Interesse, da sie das von ihm auf dem Pfans-Joch gesammelte Material behandelt. Herr Dr. Schwager, welcher während der letzten zwei Sommer Fossilien an derselben Stelle sammelte, verschaffte viele neue Aufschlüsse und ein höchst wertvolles Material, das mir in liberalster Weise zu gebote gestellt wurde.

Das Gestein der Planorbisbank ist ein feinkörniger kompakter Kalk von rotbrauner oder rotgrauer Farbe, die bisweilen in ein intensives Rot übergeht; es zeigt oft bläuliche Flecken.

Der Bruch ist teils muschelig, teils splitterig. Die untere Abteilung des Horizonts, der an die Kössener grenzt, ist fast versteinerungsleer; die öfters sich vorfindenden Fossilien sind Bivalven hauptsächlich Pecten und Lima.

Dieser Horizont enthält knollige Konkretionen, die an der verwitterten Oberfläche hervorragen; darüber lagert sich die eigentliche Planorbis-Schicht, in der massenhaft Versteinerungen vorkommen.

Der Hauptaufschlufs ist auf dem Pfans-Joch, wo auch die meisten Fossilien gefunden wurden, deren Namen ich hier anschliefse.

Spiriferina Pichleri Neum.
— *cf. Haueri* Suess.

---

[1]) Neumayr — Zur Kenntnis der Fauna des untersten Lias in den Nordalpen. — Abhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt. 1879. Band VII. Heft 5.

[2]) Wähner. Beiträge zur Kenntnis der tieferen Zonen des unteren Lias in den nordöstlichen Alpen. Beiträge zur Palaeontologie Österreich-Ungarns.

Rhynchonella cf. fissicostata Suess.
— *cf. costellata* Piette.
Ostrea arietes Qu.
— *semiplecta* Münst.
— *electra* Dum.
Terquemia cf. pectiniformis (Desl.) Stol.
— *cf. Heberti* Terqu. u. Piette.
Lima punctata Sow.
— *cf. Valoniensis* Defr.
— *succincta* Schloth.
— *cf. tuberculosa* Terqu.
— *cf. pectinoides* Sow.
Hinnites sp.
Pecten Valoniensis Dum.
— *cf. sepultus* Qu.
— *cf. securis* Dum.
— *cf. textorius* Goldf.
— *cf. calvus* Goldf.
— *cf. Trigeri* Opp.
— *Hehli* d'Orb.
Avicula cf. Sinemuriensis d'Orb.
Gervillia cf. obliqua Martin.
Inoceramus dubius Zieten.
— *aff. Falgeri* Merian.
Mytilus tenuissimus Terqu. u. Piette.
Modiola psilonoti Qu.
— *cf. Stoppani* Dum.
— *cf. Morrisi* Opp.
Myoconcha liasica n. sp.
— *decorata* Goldf.
Pinna crumenilla Dunk.
Isocardia aff. cingulata Goldf.
Cardita cf. Heberti Terqu.
— *cf. Partschi* Stol.
Pholadomya corrugata Koch u. Dunk.
— *prima* Qu.
Goniomya Quenstedti Neum.
— *angulata n. sp.*
Pleurotomaria Sturi Neum.
Trochus sp.
Nautilus striatus Sow.
Amm. (Phylloceras) subcylindricus Neum.

Amm. (Phylloceras) psilomorphus Neum.
— *(Rhacophyllites) cf. stella* Sow.
— *(Psiloceras) cf. planorboides* Gümb.
— — *calliphyllus* Neum.
— — *Hagenowi* Dunk.
— — *Johnstoni* Sow.
— — *Naumanni* Neum.
— — *crebrispiralis* Neum.
— — *Gernensis* Neum.
— — *aff. intermedius* Wright.
— — *polystreptus* Wähner.
— — *majus* Neum.
— — *laqueolus* Schlönb.
— — *planorbis* Sow.
— — *tenerus* Neum.
— — *subangularis* Opp.
— — *sebanus* Pichl.
— — *cryptogonius* Neum.
— — *Stuckmanni* Neum.
— — *longipontinus* Opp.
— — *tortilis* d'Orb.

Mächtigkeit und Verbreitung.

Die Mächtigkeit dieses Horizonts ist sehr gering. Sie variiert zwischen ein oder zwei Meter, erreicht indessen letztere Stärke selten. Es hat diese Bank die geringste Verbreitung der Liashorizonte, und tritt mit absoluter Gewifsheit nur in ihrer begrenzten Ausdehnung längs des südlichen Randes auf. Von der Schlucht bei der Überschöfsalpe zieht sie sich über das Pfans-Joch hin; von hier an nimmt die Mächtigkeit allmälig stetig ab, bis nach der Basilialpe; jenseits desselben konnte ihr Vorkommen nicht konstatiert werden.

B) Angulatus-Bank.

Die Angulatus-Bank gleicht in vieler Hinsicht der vorhergehenden. Die Farbe des Felsens variiert zwischen gelbgrau und rotbraun und ist grobkrystallinischer als die Planorbis-Bank. Das Charakteristikum der Angulatusbank bilden Einlagerungen von dunklen, dichten Brauneisenerzen, die aufserdem längs der Schichtenflächen die Fossilien mit einer dünnen Kruste überziehen. Der tiefere Horizont enthält *Aulacoceras (Atractites) liasicum*. Darüber lagert sich eine mächtige Bank dunkelroten grobkrystallinischen Kalksteins, der beide *Ammoniten, Planorbis* und *Angulatus* enthält. Darüber breitet sich eine andere gut markierte Zone aus, in welcher der Planorbis nicht mehr vorkommt. Dieses Gestein ist die eigentliche Angulatusbank. Die obersten Schichten

bilden eine Zone versteinerungsarmen knolligen Kalkes. Die Versteinerungen, die man in der Angulatusbank findet, sind:

Terebratula sp.
Ostrea sublamellosa DUNK.
Terquemia Rhodani DUM.
Lima pectinoides SOW.
— *cf. cometes* DUM.
— *Hermanni* ZIETEN.
— *Valoniensis* DEFR.
— *tuberculata* TERQU.
Pecten Hehli D'ORB.
— *cf. Pollux* D'ORB.
— *cf. acutiradiatus* GOLDF.
— *cf. Veyrasensis* DUM.
— *cf. textorius* SCHLOTH.
Perna cf. Pellati DUM.
Modiola sp.
Myoconcha liasica n. sp.
„ *cf. scabra* TERQU. u. PIETTE.
Pinna semistriata TERQU.
Arca sp.
Unicardium sp.
Isocardia cf. cingulata GOLDF.
Cardita subquadrata n. sp.
Pleuromya Alduinus. QU.
Pleurotomaria Sturi NEUM.
„ *tenuiclathrata n. sp.*
„ *multicompita n. sp.*
Trochotoma striata HÖRN.
Neritopsis sp.
Phasianella nana TERQU.
Nautilus striatus SOW.
— *aff. Sturi* HAUER.
— *aratus* SCHLOTH.
Amm. (Psiloceras) aff. calcimontanus WÄHNER.
— — *aff. Kammerkarensis* WÄHNER.
— — *cf. anisophyllus* WÄHNER.
— — *megastomus* GÜMB.
— — *subangularis* OPP.
— — *Prometheus* BEYNES.
— — *curvionatus* WÄHN.
— — *cryptogonius* NEUM.

Amm. (Psiloceras) Frigga Wähn.
— — *extracostatus*
— — *sebanus* Pichl.
— — *Johnstoni* Sow.
— — *aff. sublaqueus* Wähn.
— — *aff. laqueolus* Schlönb.
— — *aff. subliassicus*
— — *tortilis* d'Orb.
Amm. (Arietites) sironotus Qu.
— — *cf. nodosarius* Qu.
— — *aff. proaries* Neum.
Amm. (Schlotheimia) angulatus Neum.
— — *angulidentatus*
— — *aff. Roberti* Hauer.
— — *aff. carinatus* Sow.
— *(Psiloceras) polyphyllus* Wähn.
Atractites cf. liasicum Gümb.
— *cf. depressum* (Hauer) Mojs.

Mächtigkeit und Verbreitung.

Die Mächtigkeit dürfte 1—1½ Meter betragen. Sie ist am bedeutendsten auf dem Pfans-Joch, vermindert sich aber gegen die Basilialpe zu. Jenseits dieses Berges hört diese Schicht vollständig auf.

Hierlatz Facies.

Die Deutung dieser Faciesentwicklung und die Grenzen, innerhalb deren sie als solche betrachtet werden kann, geben zu den verschiedensten Meinungen Anlafs. Geyer[1]) ist der Ansicht, dafs sie die Crinoideen Facies des Lias vertrete, Wähner[2]) dagegen sucht dies zu widerlegen, indem er sagt, dafs in petrographischer Hinsicht gleiches Gestein in allen Liaskalken vorkommt; er will so den Ausdruck Hierlatz auf jene Entwicklung beschränkt wissen, die im Anschlufs an Dachsteinkalk vorkommt und niemals dem bunten Cephalopodenkalk gleicht, der nur über den Kössener Schichten gelagert ist. Der Dachsteinkalk wird dort als insulare Riffbildung betrachtet, und Hierlatz, das sich in ganz unbeträchtlicher Tiefe abgelagert haben soll, wird in Gegensatz zu dem bunten Cephalopodenkalk gestellt. Die von Wähner vorgeschlagenen Beschränkungen halte ich soweit es mein Gebiet betrifft, für richtig. Bestimmbare

[1]) Georg Geyer. Über die Lagerungsverhältnisse der Hierlatz-Schichten. Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt 1886. pag. 215.

[2]) Wähner. Zur heteropischen Differenzierung der alpinen Lias. Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt 1886. pag. 168.

Fossilien findet man nur bei der Basilialpe. Der Felsen im Liegenden ist ein hellgrauer, oft ganz weifser Kalk, den ich als Dachstein betrachte. In der Richtung gegen das Pfans-Joch findet man Stellen, wo Hierlatz über den Kössener Schichten gelagert ist, es erklärt sich daraus, dafs beträchtliche Schichtenstörungen an diesem Platze stattgefunden haben. Die versteinerungsführenden Schichten der Basilialpe sind hellroth gefärbte dickbankige und besonders grobkrystallinische Kalke. Überreste von Crinoideenstielglieder bilden die Hauptmasse des Felsens. Die einzelnen Glieder sind etwas heller gefärbt und zeigen die rhomboidalen Spaltflächen des Kalkspaths. Sein Vorkommen an anderen Stellen wäre nach petrographischen Anzeichen wahrscheinlich, aber sowohl der Mangel an Fossilien als auch das Vorhandensein im Hangenden des Dachsteinkalkes lassen dies als zweifelhaft und sogar nach den von WÄHNER stipulierten Bedingungen als unmöglich erscheinen.

Die bestimmbaren Fossilien beschränken sich hauptsächlich auf Brachiopoden, die zahllos vorkommen. Der gröfsere Teil derselben ist sehr klein, und sie erfüllen an gewissen Stellen fast den ganzen Felsen. Die bestimmbaren Exemplare sind durchaus viel kleiner als dieselben Arten aus dem Allgäu und scheinen die Bedingungen für ihr Wachstum weniger günstig gewesen zu sein.

Terebratula Aspasia MENEGH.
— *nimbata* OPP.
— *cf. Beyrichi*
Waldheimia subnumisnalis DAV.
— *cf. Ewaldi* OPP.
— *cf. Stapia* OPP.
Rhynchonella reyia. ROTHPLETZ.
— *gryphitica* QU.
— *aff. rectifrons* OPP.
— *cf. variabilis* SCHL.
— *cf. fascicostata* UHL.
Spiriferina aff. alpina OPP.
— *aff. fimbria* ROTHPLETZ.
Pecten verticillus STOL.
Pecten sp.

Aufserdem wurden mehrere unbestimmbare Ammoniten gefunden.

Mächtigkeit und Verbreitung.

Die Mächtigkeit beträgt höchstens $2^1/_2$ Meter. Sein Vorkommen ist auf die Nachbarschaft des Dachsteinkalks bei der Basilialpe beschränkt.

Oberer Lias.

Der obere Lias ist der konstanteste und zugleich der mächtigste Horizont, enthält aber wenig Fossilien. Sein petrographischer Charakter ist ziemlich

eigentümlich, aber leicht bestimmbar. Er ist gröfstenteils rot wie der untere Liaskalk. Manchmal wird er dunkel rotbraun und öfters verschwindet das Rot fast ganz und der Fels erscheint in mehr gelbgrauer Farbe. Er ist meist knollenartig und grofse Konkretionen werden auf verwitterten Wänden sichtbar. Bisweilen bildet er ein feines Konglomerat, dessen kleinere Bestandteile mit noch dunkelroterem kompakten Bindemittel verkittet sind. An anderen Stellen bildet er einen feinen wohlgeschichteten Mergel, dessen tiefrote Farbe zwischen rotbraun und schwarz variiert. Ein feinkörniger kompakter Kalkstein, der vom hellbraunen ins graue übergeht, findet sich sehr häufig an der nördlichen Grenze, die, obgleich gröfstenteils versteinerungsarm, nach den wenigen, schlecht erhaltenen Fossilien oberen Lias anzuzeigen scheint. Bezüglich des Vorhandenseins einer gröfseren Anzahl von Versteinerungen und der stratigraphischen Lage ist vor allem der Aufschlufs auf dem Pfans-Joch charakteristisch. Nahe der Mündung des Flachbaches bei der Hochlochalpe und am Rcth ist er gleichfalls gut aufgeschlossen.

Unter den Versteinerungen finden sich vor:

Nautilus cf. latidorsatus d'Orb.
Amm. (Phylloceras) Capitanei Cat.
— *(Lytoceras) cornucopiae* Young und Bird.
— — *dilucidum* (Opp.) Branco.
— *(Aegoceras) Kaindeli* Emmrich.
— *(Harpoceras) bifrons* Brug.

Mächtigkeit und Verbreitung.

Der obere Lias bildet bei weitem den gröfsten Teil der Liasentwicklung. Seine Mächtigkeit beträgt 2—15, ja bis 20 m. Er findet sich meist in allen Teilen der Gegend und in normaler Lagerung vor.

Brauner Jura.

Der braune Jura ist auf der Karte nicht eingetragen, da wir keinen absoluten Beweis dafür besitzen, dafs er innerhalb unseres Gebiets auftritt, obgleich der zum Aptychenkalk zu rechnende rote Hornstein von Einigen als Vertreter jener Formation angesehen wird. Indessen wurde gerade an der Grenze unseres Gebiets in dem Ampels-Bach unterhalb Moosen ein sehr interessantes Vorkommen von braunem Jura entdeckt (Profil VIII).

Der Kalk ist dem Charakter nach dem des Lias sehr ähnlich. Es ist ein rotbrauner dünngeschichteter, sehr mergeliger Kalk mit einem muscheligen Bruch. Im Liegenden findet sich ein graulicher Kalk, auf den ein dunklerer roter Kalk mit Aulacoceras folgt, welchen wir für oberen, beziehungsweise unteren Lias halten.

Im Hangenden folgt der Hornstein führende Aptychenkalk in normaler Überlagerung. Die sichere Feststellung des Horizonts ist durch *Amm. (Stephanoceras) coronatus* SCHLOTH. (*Blagdani* SOW.) ermöglicht.

Mächtigkeit und Verbreitung.

Die Mächtigkeit des Bettes ist kaum mehr als ½ m. Sein Auftreten kann mit Ausnahme des eben erwähnten Fundortes nicht mit Gewifsheit festgestellt werden.

Aptychen-Kalk.

Nächst dem Haupt-Dolomit ist der Aptychenkalk verbreiteter als irgend ein anderes Glied der Formations-Reihe und bildet mit dem Haupt-Dolomit die versteinerungsärmsten Schichten der ganzen Gegend. Er läfst drei gut unterschiedene Einteilungen zu:

1) Roter Hornstein,
2) Grauer Hornstein,
3) Aptychen-Kalk.

1) Roter Hornstein.

Der Fels ist ein dichter, sehr kieseliger Hornstein, dunkelroth bis gelblichbraun. Er ist deutlich geschichtet und gewöhnlich durch ein sehr dünnes Stratum weichen Mergels getrennt. Verwitterung und Erosion haben die ganze Masse etwas lose gemacht. Man kann gleichmäfsige Platten leicht mit der Hand herausnehmen. Er ist so zerrissen und zerklüftet, dafs er unter dem Hammer leicht in eckige Fragmente zerbröckelt.

Mächtigkeit und Verbreitung.

Wo der rote Hornstein beobachtet wurde, hat er eine Mächtigkeit von 2—5 m. Er bildet beständig die untere Schicht des Aptychen-Kalks, seinem südlichen Vorkommen entlang; gleicherweise östlich bis zum Unterauthal. Ich fand ihn auch bei der Mündung des Klamm-Baches, wo die Strafse, nachdem sie die Landstrafse im Achen-Thal verläfst, den Achen-Bach überschreitet und durch einen Hohlweg führt, der in Felsen eingesprengt ist.

2) Grauer Hornstein.

Der graue Hornstein ist im Hangenden des roten und seinem petrographischen Charakter nach demselben auch sehr ähnlich. Nur die Farbe ist ein dunkles Grau.

Mächtigkeit und Verbreitung.

Seine Mächtigkeit ist gewöhnlich gröfser als die des roten Hornsteins und wechselt zwischen 2—10 m. Auch seine Verbreitung ist gröfser als die des rothen. In dem Ober-Au-Bach unter Basili sind verschiedene schöne Aufschlüsse, wo seine typischen Eigentümlichkeiten am besten studiert werden können.

3) Aptychenkalk.

Diese Abteilung bildet bei weitem den gröfsten Teil dieser Formation. In seinen unteren Horizonten ist er reich an Hornsteinknollen, welche gröfstenteils von dunkelgrauer Farbe sind. Sie sind in linsenförmigen Massen parallel mit den Schichten gelagert. Wenn man aufsteigt, vermindert sich der Hornstein allmälig an Quantität und die linsenförmigen Massen werden kleiner, obgleich sie immer mit den Schichten parallel bleiben. Zuletzt verschwinden sie ganz und der Fels ist dann ein fein krystallinischer dichter Kalk, von hellgrauer Farbe, oft mit dunkelgrauen Flecken. Der fleckenreiche Kalk ist wohlgeschichtet und oft dünnplattig. An dem Juifen-Berg ist er dicht, aber zuweilen tritt er wie am Blasen-Bach, als weicher, dünngeschichteter Mergel auf. Gegen Neocom wird er oft flaserig und ist mit Calcit-Adern durchsetzt. Zu Zeiten kommen Schichten einer Breccie dazwischengelagert vor; diese führen meist Hornstein, welcher eine weit gröfsere Festigkeit als der Kalk hat; es bleiben diese Schichten daher an gewissen Punkten zufolge der Widerstandsfähigkeit gegen die Erosion als nackte Kämme übrig. Auf dem Pfans-Joch sieht man vier oder fünf sehr auffallende Kämme dieses Charakters. Mit Ausnahme von Aptychen werden fast gar keine Fossilien gefunden. Die Aptychen werden zwar spärlich, jedoch ganz allgemein verbreitet gefunden. Der beste Fundort ist auf dem Hügel hinter der Überschöfsalpe. Aufser den Aptychen wurden noch unzweifelhafte Überreste von Spongien am letzterwähnten Orte gefunden. Ebenso eine *Terebratula sp.* auf der Westseite des Pfans-Joch bei der Tonaueralpe.

Mächtigkeit und Verbreitung.

Die Mächtigkeit des Aptychen-Kalks ist sehr bedeutend und variiert scheinbar zwischen 100—300 m. Er bildet gröfstenteils die vorhererwähnten inneren Gebirgszüge und erstreckt sich von der nördlichen Verlängerung derselben in die Marbichler Sp. und den Juifenberg dem Lauf der Schweinau und des Blaser-Bach entlang gegen das Achenbach-Thal zu.

Neocom.

Durch die Spärlichkeit von Fossilien ist die genaue Grenzbestimmung zwischen Aptychenkalk und Neocom oft mit Schwierigkeiten verknüpft. Das Neocom, welches das Becken einnimmt, besteht aus einem feinkörnigen lockeren Mergel. Derselbe ist in dünnen Lagen geschichtet, welche der Schichtung entlang leicht blättern. Die Farbe ist dunkelgrau, zeitweise gelb oder auch gelblichbraun, dabei oft gefleckt und wenn reichliche Pflanzenreste vorkommen, beinahe schwarz. Der leicht verwitterte Felsen bildet die richtige Substanz zur Sumpfbildung, der auch die in dieser Formation ziemlich häufig auftretenden Sümpfe ihre Entstehung verdanken. Das Neocom liefert auch ausgezeichneten Boden für Pflanzenwachstum und man findet deshalb in dieser Gegend eine

grofse Anzahl der fruchtbarsten Alpen. Im Ganzen ist der Fels ziemlich arm an Fossilien, obgleich in dem Tonauer-Bach unterhalb Stallner Fragmente von Bivalven, Ammoniten und Pflanzen nicht selten sind. Bei der Tonauer-Alpe, dem Groebener-Hals und der Marbichler-Spitze findet man Aptychen zusammen mit Spuren von Fucoiden. Aptychus Didayi ist selten, doch ist mir sein Vorkommen durch Funde zweifellos.

Mächtigkeit und Verbreitung

Die Mächtigkeit ist hier sehr schwer zu bestimmen, sie wird aber wohl nirgends 100 m übersteigen. Sein hauptsächlichstes Vorkommen ist in dem zentralen Becken, wo es sich von der Tonauer-Alp im Osten bis jenseits der Flach-Alp im Westen erstreckt. Von Ost nach West verliert es beständig an Breite. Auf dem Groebener-Hals und zwischen Juifen-Berg und Marbichler-Spitze bedeckt es jedenfalls nur ein kleiner Landstrich.

Quartär.

a) Diluvium.

Gewisse Teile unserer Gegend zeigen diluviale Massen von bedeutender Dicke. Dem Laufe des Tonauer-Bach entlang, wo der überliegende Boden in kleinen Schluchten erodiert worden ist, findet man zahlreiche unzweifelhafte Spuren von Moränenbildungen in Gestalt von zahllosen polierten und zerkratzten Geschieben und transportierten Steinblöcken. Bei Fanseitenalpe hoch über dem Tonauer-Bach liegen gekritzte Blöcke von Kössener Kalk, im Charakter dem bei Mautschen ähnlich. In dem Achenthale kann dieselbe Erscheinung in einem gröfseren Mafsstabe beobachtet werden. Das auffallendste Beispiel ist die grofse Barrière von diluvialem Material, welche die Wasserscheide des Achensees gegen das Inn-Thal bildet. Auf der Landstrafse nach Jenbach sind zahlreiche Aufschlüsse in derselben, welche den Charakter von diluvialen Ablagerungen aufs Günstigste darlegen.

b) Alluvium.

In den niederen Thälern bildet das Alluvium eine Ablagerung von bedeutender Stärke. Es bedeckt das breite Pletzach-Thal im Süden und hat das Achenthal entlang gegenwärtig eine beträchtliche Dicke, besonders in jenem Teil, wo die Unter- und Oberauthäler münden. Die drei Deltas, welche eine Strecke weit in den Achensee hineinragen sind gleichfalls Ablagerungen dieses Charakters. Im Isarthal und dem unteren Lauf des Wallach- und Dunachbaches befinden sich die gewaltigsten Ablagerungen, welche in der Gegend vorkommen. Den Lauf des Tonauer-Bachs entlang an der Mündung kleiner Zuflüsse treten oft reichlich Tuffe auf, welche sowohl die Vegetation als auch die Blöcke und andere mit den gesättigten Wassern in Berührung gerathene Objekte inkrustieren. Oft ist ihre Ablagerung mehrere Centimeter dick. Oberhalb der Tonaueralpe in einem Zuflufs des Tonauer-Baches ist sie besonders stark vertreten.

Tektonischer Teil.

Obwohl manche tektonische Fragen schon im geognostischen Teile Berücksichtigung gefunden haben, wird es dennoch nötig sein, denselben ein besonderes Kapitel zu widmen. Der Hauptcharakterzug im Aufbau unseres Gebietes wird durch die starken Schichtenbiegungen und Verwerfungen gegeben, denen alle bedeutende Erhebungen und Thalzüge ihre Entstehung verdanken. Noch stärkere Störungen hat das südlich von unserem Revier liegende Gebiet erlitten. Dieses liegt gerade längs jenes Landstrichs, welchen der Inn begleitet und sich einige Kilometer weit nach beiden Seiten ausdehnt. Derselbe ist durch Biegungen und Verwerfungen so sehr gestört, dafs er die gröfsten Schwierigkeiten der Untersuchung bietet und oft eine sichere Ermittlung seiner Stratigraphie geradezu unmöglich macht. So verwickelte Verhältnisse zeigen sich jedoch nur bis zum Pletzachthale; hier wo unser Gebiet beginnt, tritt eine plötzliche Änderung ein. Wenn man sich die Mühe nimmt, einen der höheren Gipfel zu erklettern, von welchen man beide Regionen übersieht, wird man von der grofsen Ungleichheit in ihrer Erscheinung überrascht sein. Im Süden ragen die kahlen Spitzen des Karwendels empor, im Norden aber sieht man gröfsenteils leicht zugängliche Berge die auf einer Seite mit Wald oder mit Matten bedeckt sind.

Wie wir in der topographischen Beschreibung erwähnt haben, zieht die Längsrichtung des Gebirgs im westlichen Teil von Ost nach Westen im östlichen von Nord nach Süd; ebenso streichen auch die Schichtenköpfe, welche die Kämme des Gebirges bilden. Das Einfallen der Schichten ist beinahe ohne Ausnahme gegen das Innere gerichtet d. h. an der Nordseite südlich, an der Südseite nördlich, im Osten westlich, während die für die Westseite zu erwartende östliche Fallrichtung erst jenseits der Grenze unseres Gebietes zu beobachten ist.

Es bilden also die Schichten eine grofse Mulde (Profil I). Der Durchschnitt ist im äufsersten Westen aufgenommen, wo der Bau am deutlichsten hervortritt. Betrachten wir dieses Profil etwas näher. Auf dem Grasberg Joch finden wir, dafs die Schichten des Haupt-Dolomit ein Streichen nahezu Ost—West und ein Einfallen von ungefähr 90° besitzen. Wendet man sich von diesem Punkt aus nach Norden, so gelangt man in das Thal, welches, wie schon erwähnt, zwischen den äufseren und inneren Gebirgszügen liegt. Hier stöfst man auf Kössener Schichten. Der südliche Teil des inneren Gebirgszuges, welcher eine beträchlich geringere Höhe hat als die äufsere, besteht aus Lias-Kalken.

Der Aptychenkalk, welcher, wie oben angegeben, viel mächtiger ist, bildet bei weitem den gröfseren Teil und bedeckt den Gipfel desselben.

Wenn man von hier aus nach der grofsen centralen Mulde hinabsteigt, findet man Neocom.

Bis zu diesem Punkte hat die Fallrichtung sich allmählich verändert, so dafs sie hier ungefähr 70° N. erscheint, während sie an dem erwähnten Kamm des äufseren Bergzuges fast senkrecht steht. Wenn wir weiter nach Norden gehen, finden wir dieselbe Umwallung, nur in der entgegengesetzten Aufeinanderfolge. Wendet man sich jedoch vom Grasberg-Joch nach Osten, so erweitert sich die Mulde etwas. Obgleich die Schichten im Süden das ostwestliche Streichen beibehalten, ändern sie ihren Einfall allmählich bis auf 50° N. In einer Linie, welche von Pertisau zu den Hauptquellen des Tonauer Baches gezogen ist, wenden sie sich plötzlich nach Norden. Haupt-Dolomit, Plattenkalk, Kössener Schichten, Dachstein und Lias halten diesen N.-S. Strich mit einer beständig westlichen Fallrichtung nur bis zum Unter-Au-Thal ein, wo eine grofse Verwerfung sie alle, mit Ausnahme des Haupt-Dolomit, verschwinden läfst, der mit verändertem Fall und Strich fast bis zum Blaserbach zieht.

Der Aptychenkalk setzt seinen Lauf bis zu dem Juifen-Berg fort, und mit Ausnahme zweier schräger Falten, worin wir Neocom eingeklemmt finden, zeigt er grofse Einförmigkeit im Einfallen nach Westen. Gerade jenseits der Zunderspitze erlangen die Schichten ein beinahe O.-W.-Streichen, wie auch das Neocom, welches den Sattel bildet (Profil IV.). Das Einfallen ist annähernd 90°. Auf dem Rether-Kopf, auf der gegenüberliegenden Seite des Joches finden wir einen Strich von N. 75° W., welcher jedoch bald wieder in N.-S. umschlägt. Jenseits der Marbichler Sp. wird die Schichtung wieder in ähnlicher Weise unterbrochen und wir finden wieder wie zuvor einen beinahe O.-W.-Strich. Von da aus erheben sich die Schichten zu dem Juifen-Berg, welcher den Scheitel des Winkels bildet, den die an dieser Stelle umbiegenden Schichten verursachen. Das Streichen auf dem Juifen-Berg selbst ist O.-W., das Einfallen 25° S. Die Schichten auf der Nordseite der Mulde nähern sich im Streichen und Einfallen allmählich denen auf der Südseite nur dafs sie im Norden gewöhnlich um einige Grade weniger geneigt sind. Interessant ist die transversale Falte, welche zwischen Ischals-Joch und dem Hornkopf erscheint. Die Abtragung des überlagernden Aptychenkalks hat den Lias in dem breiten Tal, welches sich von Hochloch bis zum Tief-Eng-Bach ausdehnt, blosgelegt. Das Neocom, welches überall das Innere des grofsen centralen Beckens einnimmt, erhebt sich nirgends zu einer beträchtlichen Höhe. Bei der Sattel-Alpe zwischen Feuersinger und Kuppel, wo Erosion durch grofse Annäherung der Berge verhindert wird, erlangt das Neocom eine Höhe, die etwas über derjenigen des Beckens steht. Es haben dort Verwerfungen von gröfserer oder kleinerer Ausdehnung stattgefunden, denen wir jetzt unsere Aufmerksamkeit zuwenden

wollen. Und zwar müssen wir zuerst eine interessante Schichtenstörung betrachten, welche auf dem Plumser-Joch zu beobachten ist.

Wenn man den Zickzacksteig bis zum Gipfel hinauf steigt, bemerkt man, dafs der Fels ganz aus Haupt-Dolomit besteht, dessen Einfallen beständig wechselt, aber ungefähr zwei Drittel Wegs hinauf beinahe horizontal ist. Wenn man sich bei der letzten Wendung des Weges dem Gipfel nähert, sieht man eine Quelle, welche aus weichem wohlgeschichteten Mergel, den wir früher als zu den Kössener Schichten gehörig erwähnt haben, entspringt. Das Streichen an diesem Punkte ist beinahe O.-W., das Einfallen 60° S. Nach Norden von diesem Aufschlusse kommen Plattenkalk und Haupt-Dolomit in ihrer normalen Lage vor, während im Süden wieder Haupt-Dolomit erscheint. Es mufs hier eine Verwerfung von beträchtlicher Ausdehnung stattgefunden haben, durch welche die Kössener Schichten, der Plattenkalk und ohne Zweifel ein Teil des Haupt-Dolomit eingeklemmt und nachher durch Senkung der Erosion entzogen worden sind (Profil V).

Wichtige Veränderungen müssen gleichfalls weiter gegen Norden in der Masse des Haupt-Dolomits stattgefunden haben, um diese Lagerung der Schichten hervorzubringen, denn dieses gewaltige Schichtensystem kann unmöglich die Mächtigkeit des Haupt-Dolomit vorstellen. Das könnte man am besten aus den zahlreichen Falten folgern, welche im Haupt-Dolomit auf der See Berg Sp. so klar aufgeschlossen sind (Profil IX). Hier finden sich nämlich zwei Faltungsrichtungen, eine longitudinal, die andere transversal. Beide können am besten von einem gerade über der Gais-Alpe befindlichen Punkt beobachtet werden. Diese beträchtlichen Longitudinalfalten verringern die scheinbare Mächtigkeit fast um die Hälfte, so dafs die kahle Vorderseite des See-Berg — See-Kaar Gebirgszuges — nicht aus normal gelagerten Schichten besteht, wie dies ja auch vom See aus leicht zu sehen ist. Die Antiklinalen sind von tiefen Schluchten markiert, welche die steile Seite des Berges bildete. Die Falten scheinen die Annahme zu rechtfertigen, dafs die Antiklinale eine Linie bezeichnet, der entlang die Erosion sehr schnelle Fortschritte machte. In einer Linie, welche, an Überschöfs vorbeiziehend, dem Bette des Tonauer Baches folgt, kann eine Verwerfung deutlich beobachtet werden. Steigt man von der roten Wand auf das Pfans-Joch herab, so wundert man sich, dafs die leicht kenntlichen roten Schichten mit einem Male aufhören und die Überschöfs-Alpe, die gegenüber in der Linie dieses Streichens liegt, auf Aptychenkalk ruht; geht man aber auf eine kurze Strecke etwas unterhalb der Alphütten weiter, so stöfst man bald wieder auf die roten Lias-Schichten. Diese Schichten verharren mit grofser Beständigkeit bis zu der Schlucht bei Mautschen, wo eine Wiederholung der obigen Verhältnisse beobachtet wird. Die Fortsetzung dieser Verwerfungslinie stöfst auf die andere nahe bei der Tonauer Alp und bildet so ein Dreieck. Diese ganze so umgrenzte Scholle ist also mehrere Meter nach Süden gerückt worden. (Siehe Karte.) Schichten von gröfserer und ge-

ringerer Härte wurden durch die Verwerfung gegenüber gelagert (Kalk und Mergel). Durch einen auf der Verwerfungslinie senkrechten Druck wurden sie wieder nachträglich ineinander geschoben, so dafs die Verwerfungslinie zickzackförmig erscheint. Die Region, in welcher die gröfsten Störungen stattgefunden haben und in welcher wegen Seltenheit von Fossilien die normale Lagerung nur sehr schwer ermittelt werden kann, ist die, welche zwischen dem Ober-Au-Bach im Süden und dem Graben-Bach im Norden liegt.

Gerade über Moosen, auf dem Joch, welches die Ober-Au von dem Unter-Au-Thal trennt, stehen die Schichten in vollkommen normaler Folge auf den Köpfen, aber unterhalb der Alphütte werden sie bald von Humus und Schutt verdeckt. Sobald wieder eine Untersuchung des unterliegenden Gesteins möglich ist, finden wir, dafs das Streichen sich verändert hat und dafs die normale Lage der vorher erwähnten Strata verschwunden ist. Auf der Südseite des Unter-Au-Thals haben wir unzweifelhaft Überlagerung von Aptychenkalk durch Haupt-Dolomit. Das O.-W.-Strich, welche man hier beachtet, füllt in der Fortsetzung der auf dem Groebner Hals beobachteten Richtung. Wir finden indessen, dafs eine Verwerfung die zwischen Haupt-Dolomit und Aptychenkalk eingeschalteten Glieder dem Auge verbirgt (Profil VII), wenn man nicht ein ganz unbedeutendes Lager von schwarzem Kalk an einigen Punkten über dem Haupt-Dolomit als Vertreter der Kössener Schichten betrachten will. Auf dem nördlichen Abhang des Joch-Berges entspricht die Berührung des Haupt-Dolomit mit Aptychen-Kalk beinahe vollkommen dem Vorkommen auf der Südbank des Unterau-Thals. Auf Seite 17 wurde bei der Besprechung des Haupt-Dolomit erwähnt, das Kössener Schichten eingetragen sind, wo aus petrographischen und stratigraphischen Gründen das Vorhandensein des bituminösen Kalkes (H. D.) angenommen werden zu müssen scheint. Eine Biegung der Strata auf diesem Punkt setzt das Streichen in N.-O. — S.-W. um, wenn man aber sich die Mühe nimmt den Bach eine kleine Strecke weit zu verfolgen, wird man finden, dafs die Strata allmählich von W. 25° S. als der dem Bache parallellen Richtung in W. 10 N. übergehen, so dafs sie schliefslich beinahe im rechten Winkel zu denselben stehn. Da von diesem Punkt an bis zu einer Quelle der Bach im rechten Winkel zum Streichen fliefst, und da keine Schichtenstörung beobachtet wurde, würde die Eintragung von Kössener unwahrscheinlich sein, wenn auch die Beschaffenheit des Gesteins nicht dagegen spricht. Die letzte und vielleicht interessanteste Erscheinung ist die Entstehung des Achen-See-Bettes. Der See hat eine Tiefe von nahezu 125 m und ist 7 Kilometer lang und 1½ Kilometer breit. Die Form der umliegenden Felsufer ist gröfstenteils durch eine Verwerfung bedingt (Profil II).

Wenn man die Richtung der Kössener auf der Kothalp vom entgegengesetzten Seeufer bis zum Ufer das unser Gebiet begrenzt, fortsetzt, so müfsten sie mit den ihnen dort entsprechenden Schichten zusammentreffen; dies ist aber nicht der Fall. Es ist dies ein Beweis, dafs eine Veränderung im strati-

graphischen Niveau besteht, besonders da keine Biegung die einer solchen Niveauverschiebung entspräche zu bemerken ist. Im Gegenteil ist die Fallrichtung auf beiden Seiten des Sees im allgemeinen dieselbe und macht daselbst eine senkrechte Verschiebung der Ebene von mehreren hundert Metern nötig. Die zur Bildung eines Thales günstigen Bedingungen wurden durch die besprochene Verwerfung hervorgebracht. Erosion erweiterte die so angelegte Öffnung noch mehr und es scheint unbestreitbar festzustehen, dafs das Achen-Thal früher seine Wasser in den Inn ergofs. Während der Eiszeit wurde die ungeheuere Masse von diluvialem Schutt abgelagert, welche heute den Ausgang des Achen-Thals versperrt. Dieser Damm hat als Wasserscheide den Achenbach veranlafst in die entgegengesetzte Richtung umzuspringen, und so mündet das Thal jetzt in die Isar aus. Aus dem Gesagten geht hervor, dafs die Störungen die in unserem Gebiete stattfanden, nicht bedeutend genug waren, um die Aufeinanderfolge der Schichten gänzlich zu verwischen, und dafs überall, wo Fossilien vorhanden sind, auch eine genaue Altersbestimmung möglich ist.

Palaeontologischer Teil.

Es soll in diesem Kapitel versucht werden, eine teilweise Übersicht der fossilen Formen zu geben, welche in dem Gebiete gesammelt wurden, deren Geologie wir eben beschrieben haben. Aufser den Kössener- und Unter-Lias-Faunen zeigen die anderen Schichtenkomplexe wenig Fossilien, welche durch den guten Zustand ihrer Erhaltung oder durch ihr Auftreten in grofser Zahl eine besondere Beachtung verdienten.

Die zahlreichen Werke über Kössener Schichten machen eine genauere Beschreibung der dahin gehörigen Fossilien überflüssig und gestatten, ihre gemeinsamen Formen blos durch Nennung ihrer Namen anzugeben. Wir haben indessen der schon ausgedehnten Fauna eine bemerkenswerte Arcestes-Art hinzuzufügen.

Die Veröffentlichungen von Neumayr und Wähner über die Cephalopoden-Fauna des unteren Lias sind sehr erschöpfend, aber was die Bivalven und Gasteropoden betrifft, ist bis jetzt verhältnismäfsig nur wenig vorgebracht worden; ich habe mich deshalb auf deren Beschreibung in diesem Kapitel hauptsächlich beschränkt. Die im letzten Sommer von mir selbst gesammelten Fossilien nebst jenen in der Münchener Staats-Sammlung aus derselben Gegend haben den Stoff zu dieser Arbeit geliefert. Die genaue Vergleichung mit aufseralpinen Formen konnte nicht in allen Fällen wegen ihrer unvollkommenen Erhaltung mit Sicherheit gemacht werden. Seit der Erscheinung von Neumayrs Schrift hat sich unsere Kenntnis der Mollusken-Fauna wesentlich erweitert. Als Zusatz zu einem kurzen Bericht über die bereits bekannten Spezies habe ich eine Hinweisung auf die besten Abbildungen derselben bei andern Autoren gegeben. Einige neue und interessante Spezies sind noch hinzugefügt worden.

Lamellibranchiata.

Die Bivalven kommen in grofser Menge vor und erfüllen oft ganze Schichten. Ihre Erhaltung ist gröfstenteils eine sehr ungünstige und mufs man sich meist mit Steinkernen begnügen. Was die Zahl der Exemplare und den Zustand der Erhaltung anbelangt, so übertrifft diese Klasse die Gasteropoden beträchtlich.

Ostrea cf. anomala Terq.

1855. Terquem. Palaeontologie de Hettange. Taf. 25. Fig. 5.

Die Steinkerne scheinen mit *Ostrea anomala* übereinzustimmen.

Untersuchte Exemplare: 2.

Vorkommen: Pfans-Joch (Planorbis-Bank).

Ostrea cf. sublamellosa Dunk.

1846. Dunker, Über die in dem Lias bei Halberstadt vorkommenden Versteinerungen. Palaeontographica Bd. I. Lief. I. Taf. 6. Fig. 27—30.

Die gut erhaltenen Bruchstücke gehören wahrscheinlich zu der Form, die bei Dunker unter diesem Namen abgebildet ist.

Untersuchte Exemplare: 6.

Vorkommen: Pfans-Joch (Angulatus-Bank).

Terquemia cf. Heberti Terq. und Piette.

1865. Terquem. Le Lias inf. de l'est de la France. Taf. 13. Fig. 1—3.

Die von Terquem und Piette gegebene Abbildung stimmt mit Exemplaren vom Pfans-Joch vollständig überein.

Untersuchte Exemplare: 9 (2 rechte und 7 linke Klappen).

Vorkommen: Pfans-Joch (Planorbis-Bank).

Terquemia cf. pectiniformis (Deslg.) Stol.

1861. Stoliczka, Gasteropoden und Acephalen der Hierlatz Sch. Taf. 7. Fig. 4.

Exemplare, die eine ziemlich genaue Ähnlichkeit mit *Terquemia pectiniformis* besitzen, kommen gar nicht selten vor.

Untersuchte Exemplare: 10 (2 rechte und 8 linke Klappen).

Vorkommen: Pfans-Joch (Planorbis-Bank).

Terquemia Rhodani Dum.

1864. Dumortier, depots jurassiques du bassin du Rhone I. Taf. 4 Fig. 9, 10, 11. Taf. 13. Fig. 6—8, 10, 11.

Diese ist etwas kleiner als die zwei vorhergehenden Arten und läfst sich mit den Abbildungen von Dumortier genau identifizieren.

Untersuchte Exemplare: 9 (5 rechte und 4 linke Klappen).

Vorkommen: Pfans-Joch (Angulatus-Bank).

Lima punctata Sow.

1815. Sowerby. Min. Conch. Taf. 113. Fig. 1 u. 2.
1832. Zieten. Verst. Württembergs Taf. 51. Fig. 3.
1836. Goldfuss. Taf. 101. Fig. 2.
1858. Quenstedt. Jura. Taf. 4. Fig. 1.

Diese häufigste aller am Pfans-Joch vorkommenden Muscheln trifft man gewöhnlich als Steinkerne, doch sind beschalte Exemplare auch nicht selten. Die

etwas abgeriebenen und jungen Formen sind kaum von Lima *gigantea* Sow. zu unterscheiden.

Untersuchte Exemplare: 60.

Vorkommen: Pfans-Joch (Planorbis-Bank).

Lima succincta Schloth.

1813. Schlotheim, Mineral-Taschenbuch v. Knorr. III. Band. Suppl. Taf. 5 d. Fig. 4.
1867. Dumortier, Depots jurassiques du bassin du Rhone II, Taf. 47. Fig. 6 u. 7.

Diese grobgerippte langgestreckte Form stimmt genau mit den Abbildungen von Schlotheim und Dumortier überein.

Untersuchte Exemplare: 3.

Vorkommen: Pfans-Joch (Planorbis-Bank).

Lima cf. cometes Dum.

1864. Dumortier, Depots jurassiques du bassin du Rhone I. Taf. 22. Fig. 2 u. 3. Taf. 23. Fig. 1 u. 2.

Mit der vorhergehenden Art zeigt sie mehrere gemeinsame Merkmale, ist aber von schlankerer Gestalt und feiner gerippt. Sie scheint mit den unvollkommen abgebildeten Exemplaren der *Lima cometes* Dum. übereinzustimmen.

Untersuchte Exemplare: 14.

Vorkommen: Pfans-Joch (Angulatus-Bank).

Lima Valoniensis Defr.

1825. Defrance, Mem. de la soc. linn. de Normandie Atlas. Taf. 23. Fig. 7.
1864. Dumortier, Depots jurrassiques du bassin du Rhone I. Taf. 6. Fig. 8, 9, 10.

Im Allgemeinen ist die Form ähnlich *Lima punctata* Sow., aber die Streifen sind gröber und mehr wellenartig.

Untersuchte Exemplare: 9.

Vorkommen: Pfans-Joch (Angulatus-Bank).

Lima tuberculata Terq.

1855. Terquem. Palaeontologie de Hettange. Taf. 23. Fig. 3.
1864. Dumortier. Depots jurassiques du bassin du Rhone I. Taf. 8. Fig. 3, 4, 5.

Diese dickschalige, grobgerippte Form ist ziemlich häufig; meist als Steinkern.

Untersuchte Exemplare: 14.

Vorkommen: Pfans-Joch (Angulatus-Bank).

Lima pectinoides Sow.

1815. Sowerby. Min. Conch. Taf. 114. Fig. 4.
1832. Zieten. Verst. Württembergs. Taf. 69. Fig. 2.
1836. Goldfuss, II. Taf. 102. Fig. 12.
1853. Quenstedt. Handbuch. Taf. 41. Fig. 18.

Zahlreiche Steinkerne dieser sehr verbreiteten Art sind auf dem Pfans-Joch zu finden.

Untersuchte Exemplare: 26.

Vorkommen: Pfans-Joch (Angulatus-Bank.)

Pecten aff. Pollux d'Orb.

1847. d'Orbigny. Prodrome. Etage Sinemurien No. 135.
1864. Dumortier. Depots jurassiques du bassin du Rhone I. Taf. 10. Fig. 11, 12. Taf. 11. Fig. 1, 2, 3, 4.

Einige Exemplare vom Pfans-Joch stehen sehr nahe der Form, die von Dumortier abgebildet wird, sind aber konstant breiter und bedeutend gröber gefaltet. An allen Stücken sind die Ohren sehr gut erhalten.

Untersuchte Exemplare: 4.

Vorkommen: Pfans-Joch (Angulatus-Bank).

Pecten cf. Veyrasensis Dum.

1864. Dumortier, Depots jurassiques du bassin du Rhone I. Taf. 24. Fig. 15.

Einige Steinkerne zeigen die scharfkantigen und groben Falten und auf teilweise erhaltenen Schalen sieht man die charakteristische äufsere Verzierung.

Untersuchte Exemplare: 2.

Vorkommen: Pfans-Joch (Angulatus-Bank).

Pecten aff. acutiradiatus Münst.

1834. Goldfuss, II. Taf. 89. Fig. 6.
1869. Dumortier, Depots jurassiques du bassin du Rhone III. Taf. 22. Fig. 3.

Die breite, gerundete Form dieser Spezies sowie die groben radialen Falten lassen sich an Steinkernen deutlich beobachten. Die äufsere Verzierung ist etwas verschieden und die Ohren breiter.

Untersuchte Exemplare: 4.

Vorkommen: Pfans-Joch (Angulatus-Bank).

Pecten Hehli d'Orb.

1850. d'Orbigny, Prodrome. Etage Sinemurien No. 130.
1864. Dumortier, Depots jurassiques du bassin du Rhone I. Taf. 24. Fig. 16.
1867. „ „ „ „ „ „ „ II. Taf. 12. Fig. 5 u. 6.

Diese flache, glatte Art ist nur selten zu finden.

Untersuchte Exemplare: 2.

Vorkommen: Pfans-Joch (Angulatus-Bank).

Pecten textorius Schlotheim.

1820. Schlotheim, Petrefaktenkunde p. 229.
1835. Goldfuss, II. Taf. 89. Fig. 9.
1858. Quenstedt, Jura Taf. 6. Fig. 12. Taf. 9. Fig. 18.
1867. Dumortier, Depots juras. d. bassin d. Rhone II. Taf. 13. Fig. 1.
1869. „ „ „ „ „ III. Taf. 22. Fig. 2. Taf. 39. Fig. 1. 2.

Diese Species kommt in wohlerhaltenen Exemplaren auf dem Pfans-Joch vor. Gewöhnlich ist die Schale mit ihrer feinen äufseren Verzierung vor-

handen und an mehreren Stücken sind die Ohren noch unverletzt. Sie ist die gemeinste Pecten-Art und kommt sogar sehr häufig vor.

Untersuchte Exemplare: 23.

Vorkommen: Pfans-Joch (Angulatus-Bank).

Pecten cf. securis Dum.

1861. Dumortier, Depots jurassiques du bassin du Rhone I. Taf. 8. Fig. 9. 10. 11.

Diese dünnschalige flache Form kommt ziemlich selten auf dem Pfans-Joch vor. Die schlecht erhaltenen Exemplare stimmen ziemlich gut mit *Pecten securis* Dum. überein.

Untersuchte Exemplare: 4.

Vorkommen: Pfans-Joch (Planorbis-Bank).

Pecten Valoniensis Defr.

1825. Defrance, Ann. soc. linn. Taf. 22. Fig. 6

1843. Portlock, Report on the geol. of Londonderry. Taf. 25. Fig. 14. 15.

1856. Oppel u. Suess, Kössener Schichten. Taf. 2. Fig. 8.

1864. Dumortier, Depots jurrassiques du bassin du Rhone I. Taf. 9. Fig. 1—6. Taf. 10. Fig. 1—3.

Das einzige Exemplar ist sehr wohl erhalten und zeigt sehr günstig die schöne verzierte Oberfläche.

Untersuchte Exemplare: 1.

Vorkommen: Pfans-Joch (Planorbis-Bank).

Avicula Sinemuriensis d'Orb.

1850. d'Orbigny, Prodrome. Etage 7. No. 125.

1861. Stoliczka, Gasteropoden u. Aceph. d. Hierlz. Sch. Taf. 6 Fig. 9.

1867. Dumortier, Depots jurassiques du bassin du Rhone II. Taf. 15. Fig. 8. Taf. 48. Fig. 2. 3.

Mehrere schön erhaltene Exemplare, die mehr aufgebläht und mit kleineren und stärker ausgeschnittenen Ohren versehen sind, als der Typus dieser Art, sind am Pfans-Joch gefunden worden.

Untersuchte Exemplare: 8.

Vorkommen: Pfans-Joch (Planorbis-Bank).

Gervillia cf. obliqua Martin.

1860. Martin, Palaeontol. stratigr. de l'inf. Lias. Taf. 6. Fig. 13.

1864. Dumortier, Depots jurassiques du bassin du Rhone I. Taf. 5. Fig. 11. 12.

Ein teilweise beschaltes Stück ist der Abbildung bei Dumortier sehr ähnlich.

Untersuchte Exemplare: 1.

Vorkommen: Pfans-Joch (Planorbis-Bank).

Inoceramus aff. Falgeri Merian.

Das ziemlich gut erhaltene Stück scheint etwas von *Inoceramus Falgeri* abzuweichen.

Untersuchte Exemplare: 1.

Vorkommen: Pfans-Joch in Planorbis-Bank.

Perna cf. Pellati Dum.

1867. Dumortier, Depots jurass. du bassin du Rhone II. Taf. 18. Fig. 2.

Nur ein Bruchstück vorhanden.

Untersuchte Exemplare: 1.

Vorkommen: Pfans-Joch in Angulatus-Bank.

Modiola psilonoti Quen.

1858. Quenstedt, Jura. Taf. 4. Fig. 13.

Das seltene Vorkommen dieser Art ist mit ziemlicher Sicherheit nachgewiesen.

Untersuchte Exemplare: 2.

Vorkommen: Pfans-Joch in Planorbis-Bank.

Myoconcha liasica n. sp.

Taf. 1. Fig. 4. Dimensionen: Länge 53 mm
Breite 23 mm
Dicke 11 mm.

Ihre Schale ist dick, stark verlängert, ungleichseitig, vorn zugespitzt, hinten breit, zusammengedrückt, gerundet. Wirbel spitz, nahezu am verschmälerten vorderen Ende, etwas nach vorn eingekrümmt. Schloss zahnlos, aber mit einem schwach vorragenden, dem Schlofsrand parallelen, langen Fulcrum versehen, das unter dem Wirbel anfängt und bis zum letzten Viertel des Schlofsrandes verläuft. Aufserhalb dieses Fulcrums aber durch eine wenig erhabene Kante, von der Oberfläche getrennt liegt die Bandgrube, die schmal und zugleich sehr tief ist.

Oberfläche konzentrisch und radial gestreift. Die letzte radiale Rippe auf der hinteren Seite läuft als wenig erhabener Kiel vom Wirbel zum unteren Eck des Hinterrandes und begrenzt eine nicht sehr ausgesprochene hintere Area. Eine zweite höher verlaufende Kante begrenzt die Area gegen den Oberrand und schliefst ein schmales, langgestrecktes Feld, das sogenannte Schildchen ein. Dasselbe bildet eine schwache Furche und ist ein wenig schief nach innen gedreht. Wenn man von der letzten radialen Rippe an der hinteren Seite nach vorn geht, findet man noch 6—8 Rippen mit ungefähr gleichem Abstand, die in wenig wellig gebogenen Linien vom Wirbel zum äufseren Rand laufen. Gewöhnlich schaltet sich zwischen je zwei Rippen eine

kürzere Rippe ein, die vom äufseren Rand bis zum letzten Drittel der Schalenlänge reicht. Die radialen Rippen sind von den konzentrischen Anwachsstreifen unterbrochen, so dafs sie wie feine Knotenreihen erscheinen. Am äufseren Rand sind die Anwachsstreifen so rauh, dafs die radialen Rippen zum Teil ganz verwischt werden. Gegen den vorderen Rand hin fehlen die radialen Rippen gänzlich. Die konzentrischen Streifen sind auch mehr oder weniger von den radialen Rippen beeinflufst. Anstatt mit einfachen Kurven die Rippen zu passiren, laufen sie gerade von einer Reihe zu der andern und bewirken dadurch ein mehr oder weniger ausgesprochenes Gitterwerk. Auf den besonders guten Steinkernen läfst sich die Beschaffenheit der innern Seite der Schale wohl beobachten. Sowohl die kleinen Wülste, die dem Schildchen und der Furche oberhalb der ersten radialen Rippe entsprechen, lassen sich deutlich sehen als auch die Vertiefungen, die den früher besprochenen Kanten entsprechen. Der vordere kleine Muskel, der in einer nicht unbedeutenden Grube angeheftet war, sowie die Verdickung auf der er lag, ist auf dem Steinkern stark ausgeprägt. Der Eindruck des hintern Muskels läfst sich nicht mit solcher Sicherheit erkennen, da der Muskel in einer kaum bemerkbaren Vertiefung angeheftet gewesen zu sein scheint. Andeutungen von der Mantellinie waren auf einigen Exemplaren zu beobachten.

Diese Art kommt ziemlich häufig vor und mehrere wohl erhaltene Exemplare standen zu meiner Verfügung. Im Bau des Schlosses und in der Anheftungsplatte des vorderen Muskels ist ein bedeutender Unterschied mit anderen Arten des unteren Lias zu bemerken. Von *Myoconcha scabra* TERQUEM u. PIETTE ist sie nicht weit entfernt, unterscheidet sich aber von derselben durch eine breitere Gestalt und durch die Trennung der mit dem oberen Rand sonst verbundenen Anheftungsplatte des vordern Muskels. Mit *Myoconcha psilonoti Qu.* ist wegen der unvollkommenen Abbildung kein Vergleich möglich. Mit *Myoconcha decorata* MÜNSTER hat sie wenig gemein. Das Original-Exemplar in der Münchener Staats-Sammlung ist eine viel schlankere gewölbtere Form.

Untersuchte Exemplare: 25 (Beschalte 4, Steinkerne 20, äufsere Abdrücke 1).

Vorkommen: Pfans-Joch (Angulatus-Bank).

Pinna semistriata TERQU.

1855. TERQUEM, Palaeont. de Hettange. Taf. 22. Fig. 1.

Diese Form zeigt eine gewisse Ähnlichkeit mit *Pinna semistriata* TERQU., aber die Falten sind näher zusammengedrängt und schiefer nach vorne gerückt. Die dicke Schale beweist ein hohes Alter des Exemplares.

Untersuchte Exemplare: 1.

Vorkommen: Pfans-Joch (Angulatus-Bank).

Cardita Partschi Stol.

1861. Stoliczka, Gaster. u. Aceph. d. Hier. Sch. Taf. 5. Fig. 5.

Das einzige Exemplar stimmt genau mit *Cypricardia Partschi* Stol. überein. Die von Stoliczka besprochene Form ist nur vom Hierlatz beschrieben.

Untersuchte Exemplare: 1.

Vorkommen: Pfans-Joch (Planorbis-Bank).

Cardita subquadrata n. sp.

Taf. 1. Fig. 1. Dimensionen: Länge 16—20 mm.
Breite 15—19 mm.
Dicke 12—14 mm.

Schale sehr dick, bald mehr rundlich dreieckig, bald mehr vierseitig oval, sehr ungleichseitig, hoch gewölbt. Wirbel kräftig, spitz, etwas vorragend, nach vorn eingekrümmt, sehr genähert. Ligament sehr kräftig, lang, in einer tiefen Furche aufserhalb des Schlosses gelegen. Auf einigen besonders wohl erhaltenen Exemplaren ist eine kleine vertiefte Lunula zu sehen. Oberfläche mit ungefähr 60 gleichmäfsigen radialen Rippen verziert, die am Wirbel anfangen und nach dem äufseren Rand laufen. Gegen den unteren Rand spalten sie sich häufig und zeigen dann eine Furche, die nie so grofs ist wie die Furchen zwischen den Hauptrippen. Feine konzentrische Anwachsstreifen durchlaufen die radialen Rippen. Aufserdem kommt es gewöhnlich vor, dafs die Anwachsstreifen an verschiedenen Stellen sich etwas verdicken und dachziegelförmig über einander gelagert sind. Eine schwarze Epidermis überzieht die ganze Oberfläche. Der Schlofsapparat ist nur in der rechten Klappe sichtbar. Auf einer ziemlich breiten Schlofsplatte bemerkt man einen grofsen Zahn, der in der Mitte tief gespaltet ist. Vorn und hinten liegen Seitenzähne, der vordere gröfser als der hintere. Steinkerne sind sehr häufig. Dieselben sind am Rande gekerbt. Die Vertiefungen der Muskeleindrücke und der Mantellinie sind auf fast allen Steinkernen sehr deutlich zu sehen. An vielen Steinkernen beobachtet man ferner eine Falte, die einer Furche auf der Schale selbst entspricht, welche vom vorderen Teil des Wirbels bis zur Mantellinie läuft. Aufser der Mantellinie ist oft eine zweite, manchmal eine dritte Linie, die jener des Mantels ähnlich ist.

Es gibt keine Arten, welche eine ausgesprochene Ähnlichkeit mit der oben beschriebenen Form darbieten. *Cardita Heberti* Terqu. ist die nächst verwandte aber ihr beständiges Auftreten als sehr kleine Form (Länge, Breite, Dicke 9 mm nach Terquem) mit einem mehr gerundeten äufseren Rande und weniger aufgeblähten und vorragenden Wirbel unterscheidet sie sehr leicht von *Cardita subquadrata*. Zwei unbestimmte Exemplare vom Lias aus May in der Münchener Staats-Sammlung scheinen zweifellos dieser Spezies anzugehören. Sie sind etwas kleiner, stimmen aber in allen anderen Punkten damit überein.

Untersuchte Exemplare: 41. (Beschalte 17, Steinkerne 24).

Vorkommen: Pfans-Joch (Angulatus-Bank).

Goniomya Quenstedti Neum.

1879. Neumayr, Zur Kenntnis der *Fauna* des untersten Lias in den Nordalpen. Taf. 1. Fig. 11 u. 12.

Das wohl erhaltene Stück, das ich vor mir habe, scheint dieselbe Spezies zu sein, wie jene, die schon von Neumayr unter dem Namen *Goniomya Quenstedti* beschrieben worden ist. Von allen anderen *Goniomyen* aufser *Goniomya angulata* ist die hier besprochene auf den ersten Blick zu unterscheiden. Mit der *Goniomya angulata* hat sie einige Merkmale gemein, doch ist der Wirbel viel weiter nach vorne gerückt, die „rhombischen" Rippen deutlicher ausgesprochen, die Schale weniger aufgeblasen und die radialen Punktreihen bedeutend gröber. Was das Verhältnis der Länge zur Breite betrifft, ist die letztere bei *Goniomya Quenstedti* geringer. Von *Goniomya gammelensis* Dum. anderseits, scheint sie viel mehr zu variieren. Die Dicke desselben ist geringer, der Wirbel weiter nach vorne gerückt und überhaupt von einer anderen Gestalt.

Untersuchte Exemplare: (2 rechte, 1 linke Klappe).

Vorkommen: in Pfans-Joch (Planorbis-Bank).

Goniomya angulata n. sp.

Taf. 1. Fig. 2.

Dimensionen: Länge 28 mm.
Breite 20 mm.
Dicke 19 mm.

Schale dünn, ungleichseitig, länglich oval, mäfsig gewölbt, hinten ausgedehnt, vorn kürzer, gerundet. Wirbel spitz, stark vorragend, nach vorn gedreht, Oberfläche mit eigentümlichen geknickten Rippen, den sogenannten „rhombischen Rippen" verziert, die etwas entfernt von dem hinteren Rand gerade hinter dem Wirbel anfangen und über dem von dem Wirbel zum hinteren Eck des Unterrandes laufenden Kiel sich fortsetzen. Von dem letzten laufen sie gerade nach unten, biegen sich aber bald in einem Winkel um und laufen mit dem äufseren Rand parallel. In der Nähe eines weniger ausgesprochenen Kiels auf der vorderen Seite bilden die Rippen wieder einen Winkel und laufen dem vorderen Rand zu. Von oben nach unten nehmen sie an Intensität ab und sind auf dem letzten Drittel der Oberfläche kaum zu beobachten. Auf der günstig erhaltenen Schale kann man feine Reihen von ganz kleinen, radial angeordneten Punkten sehen. Die Kiele schliefsen vorn und hinten breite Areen ab, von denen die vordere viel steiler abfällt und auch viel kürzer ist als die hintere.

Der *Goniomya Quenstedti* Neum. steht sie am nächsten, doch ist der Wirbel mehr in der Mitte, die Rippen sind gegen den äufseren Rand mehr verwischt und die radialen Punktreihen viel kleiner und nur mit der Loupe zu sehen. Das Stück ist überhaupt ein sehr günstig erhaltenes und läfst die bedeutendsten Merkmale gut beobachten.

Untersuchte Exemplare: 1 (linke und rechte Klappen).

Vorkommen: Pfans-Joch (Planorbis-Bank).

Gastropoda.

Das Vorkommen der Gastropoden gehört zu den gröfsten Seltenheiten. Das Auffinden derselben in einem zur Bestimmung passenden Zustande ist ein so ungewöhnlicher Fall, das NEUMAYR nur eine Spezies erwähnt. Aufserhalb der Familie der *Pleurotomaridae* können nur zwei Formen genannt werden, welche sichere Feststellungen darbieten.

Pleurotomaria Sturi. NEUM.

1879. NEUMAYR. Zur Kenntnis der Fauna des untersten Lias in den Nordalpen. Taf. 1. Fig. 13.

Von den Pleurotomarien kommt die *Pleurotomaria Sturi* NEUM. am häufigsten vor. Zu dieser Spezies habe ich noch treppenartigere und weniger gerippte Formen gerechnet, als die, welche NEUMAYR abbildet. Es scheint eine höchst variable Form zu sein, da von den 10 Exemplaren, die ich vor mir habe, alle Übergänge von einem Extrem zum andern sich beobachten lassen.

Untersuchte Exemplare: 10.

Vorkommen: Pfans-Joch in Angulatus-Bank.

Pleurotomaria multicompita n. sp.

Taf. 1. Fig. 6.

Dimensionen: Länge . . . . . 33 mm.
Durchmesser des letzten Umgangs 27 mm.
Höhe . . . . . 9 mm.

Schale steil kegelförmig, mäfsig genabelt, etwas breiter als hoch. Der Gewindwinkel ist konvex. Das Gewinde besteht aus 6—7 flachen Umgängen, die wenig gerundet sind und fast eine gerade Linie von der untersten Windung zur Spitze bilden. Sie tragen in der Mitte einen deutlich und scharf ausgesprochenen Kiel, der dem Schlitze entspricht. Die Windungen sind mit ziemlich starken Längsrippen bedeckt, die zu gleichen Abständen von radialen Rippen durchzogen sind. Auf den obersten Umgängen entsteht aus der Gleichmäfsigkeit der Längs- und Querrippen ein schönes Gitterwerk, das allmählich mit der zunehmenden Gröfse der Windungen verschwindet. Auf jeder Seite des Kiels auf den letzten Windungen verdicken sich die radialen Rippen etwas in der Mitte, so dafs eine mehr oder weniger ausgesprochene Knotenreihe entsteht. Die Zahl der Längsrippen als auch der Abstand der Knoten auf einem Umgang ist sehr verschieden. Zwischen Naht und Kiel auf der oberen Seite sind 5—7 gleiche Längsrippen, zwischen welchen sich gewöhnlich kleinere einschalten. Die untere Knotenreihe ist überhaupt etwas stärker wie die obere und bildet eine scharfe, gekerbte Kante gegen die mit zahlreichen kräftigen Spiralstreifen versehene Basis. Zwischen dem Hauptstreifen schieben sich oft schwächere Streifen ein. Dieselben werden von feinen, senkrechten sichelförmigen Querlinien durchkreuzt, die gegen den Nabel kleine Falten verursachen. Mundöffnung viereckig oval.

Der *Pleurotomaria basilica* Chap. u. Dew. steht sie am nächsten, ist aber in der äufseren Verzierung und in Länge und Breite verschieden.

Untersuchte Exemplare: 2.

Vorkommen: Pfans-Joch (Angulatus-Bank).

Pleurotomaria tenuiclathrata n. sp.

Taf. 1. Fig. 5.

Dimensionen: Länge . . . . . 18 mm
Durchmesser des letzten Umgangs 21 mm
Gewindwinkel . . . . . 8 mm

Schale niedriger, kegelförmig wie die früher beschriebenen, breiter als hoch. Gewindwinkel konvex. Gewinde aus fünf stark gewölbten Umgängen bestehend, die etwas unter dem schwachen aber sehr deutlichen Kiel eine mehr oder weniger scharf ausgeprägte Kante bilden. Die Windungen sind von regelmäfsigen ziemlich starken Rippen bedeckt, die auf der oberen Seite von der Naht bis zum Kiel gewöhnlich sechs betragen. Die Anwachsstreifen bilden ein mehr oder weniger ausgesprochenes Gitterwerk. Auf der Basis sind sie sichelförmig. Mundöffnung quer eiförmig.

Mit *Pleurotomaria Buchi* Deslg. und *Pleurotomaria Suessi* Hörn. besitzt sie die gröfste Ähnlichkeit. Von beiden unterscheidet sie sich durch ihren engen Nabel und ihren stark spiralen Rippen. Aufserdem fehlen die stark radialen Rippen der *Pleurotomaria Buchi* Dslg.

Untersuchte Exemplare: 3.

Vorkommen: Pfans-Joch (Angulatus-Bank).

Trochotoma striata Hörn.

1861. Stoliczka. Über die Gasteropoden und Acephalen der Hierlatz-Schichten. Taf. 5. Fig. 2.

Aufser der Form die von Stolitzka abgebildet wird kommen viel niedrige und auch solche mit treppenartigen Windungen vor.

Untersuchte Exemplare: 4.

Vorkommen: Pfans-Joch (Angulatus-Bank).

Neritopsis sp.

Die beiden von mir zu *Neritopsis* gerechneten Stücke lassen sich nicht näher bestimmen, da von der gegitterten Oberfläche nur ein kleiner Teil erhalten ist. Sie zeigen eine gewisse Ähnlichkeit mit *Neritopsis elegantissima* Hörn., aber das Gewinde ist niedriger.

Untersuchte Exemplare: 2.

Vorkommen: Pfans-Joch (Angulatus-Bank).

Phasianella nana TERQ.

1855. TERQUEM. Paléontologie de Hettange. Taf. 16. Fig. 3.

Die untersuchten Exemplare stimmen genau mit den von TERQUEM unter *Phasianella nana* beschriebenen überein.

Untersuchte Exemplare: 3.

Vorkommen: Pfans-Joch (Angulatus-Bank).

Cephalopoda.

Unter dieser Abteilung soll nur die neue rhätische Arcestes Art genauer beschrieben werden.

Arcestes rhaeticus n. sp.

Taf. 1. Fig. 3.

Dimensionen: Durchschnitt 70 mm. (?)
Höhe der letzten Windung 40 mm.
Dicke 50 mm.
Nabelweite 14 mm.

Schale involut, langsam anwachsend, mit gerundetem Rücken, der nicht plötzlich, sondern mit einer vollen Wölbung in die Seiten übergeht, mit breiten nahezu umfassenden Umgängen, die nur einen sehr engen von einer steil abfallenden Nabelwand gebildeten Nabel übrig lassen. Der Steinkern zeigt auf dem letzten Umgang zwei vertiefte Einschnürungen, die in gerader Richtung über den convexen Teil laufen und welche durch Kontraktionen oder innerliche Verdickungen ehemaliger Mundränder verursacht wurden. Auf dem untersuchten Steinkern findet man gerade Reihen von Loben und Sätteln, die von aufsen nach innen regelmäfsig an Gröfse abnehmen. Sie sind fein verästelt. Die Sättel sind mit schmalen Stämmen und auf der äufseren Seite mit 4—5, auf der inneren gewöhnlich mit 3 schrägen Seitenzweigen versehen. Aufser dem Extern-Sattel und den zwei Lateralsätteln sind nur 2 Auxiliarsättel vorhanden. Der Siphonallobus ist durch einen Mediansattel in zwei Spitzen geteilt. Er ist bedeutend tiefer als die Seitenloben. Die letzteren werden durch kleine Äste auf der Spitze zwei- bis dreiteilig.

Diese höchst merkwürdige und interessante Form ist zum erstenmal im Rhät nachgewiesen worden. Sie gehört zu der Gruppe der Galeati und zeigt die gröfste Ähnlichkeit mit *Arcestes giganto-galeatus* E. v. MOJSISOVICS aus dem Hallstädter Kalk. Es ist zwar nur ein Teil der Schale erhalten, aber das vorhandene Stück läfst keinen Zweifel über seine Stellung zu.

Untersuchte Exemplare: 1.

Vorkommen: Ampels-Bach, unterhalb Moosen-Alpe in festem Kalke der Kössener Schichten mit *Terebratula gregaria, Avicula contorta* etc. etc.

Ein neuer Beweis für die nahe Verwandtschaft der rhätischen Schichten mit Trias.

Seitdem 1856 das aufseralpine Bonebed zuerst als gleichalterig mit der rhaetischen Fauna erkannt wurde, haben die Erörterungen über seine näheren

Verwandtschaften mit älteren oder jüngeren Formationen nicht aufgehört. Einige Autoren betrachten das Rhät als oberstes Glied der Trias, andere wollen seinen Platz im unteren Lias beweisen. Eine nicht unbeträchtliche Anzahl Anderer nimmt eine vermittelnde Stellung ein und betrachtet das Rhät als einen Übergang zwischen Trias und Lias. Es sind von den Vertretern dieser respektiven Theorien Beweise sowohl vom petrographischen und stratigraphischen als auch vom paläontologischen Standpunkt deduziert worden und die Zeit scheint die Meinungsverschiedenheit der Parteien eher zu erweitern, als in Einklang zu bringen. In den Berichten, welche von den verschiedenen Mitgliedern der Kommission für Einheit der Nomenclatur bei dem internationalen geologischen Kongrefs in Berlin vorgelegt wurden, blieb der deutsche Bericht bei der Vereinigung der rhaetischen Schichten mit dem Keuper, während der französische und englische sie als Unter-Lias betrachtet haben wollte. Wir können zur Stütze der ersteren Theorie aus unserem Gebiete folgende nicht uninteressante Thatsache anführen:

In die zweifellosen Kössener Schichten vom Ampels-Bach zusammen mit *Avicula contorta, Terebratula gregaria* und anderen charakteristischen rhätischen Versteinerungen wurde der oben beschriebene *Ammonites* des *Genus Arcestes* aus der Gruppe der *Galeati* gefunden. Es ist ein typischer Trias'-Ammonit aus einer Familie, die nie im Lias gefunden und bis jetzt über der Trias nicht beobachtet wurde, was gewifs ein schlagender Beweis für die nahe Verwandtschaft zwischen rhätischen Schichten und der Trias ist. Dieses Vorkommen ist um so merkwürdiger als die nahen Beziehungen in der Gestalt und in der Einteilung der Loben zu Arcestes *giganto-galeatus* Mojs. aus Hallstädter Kalk geradezu auffallend sind. Wenn wir nun das Rhät zum Lias rechnen, so wäre es bei der grofsen Variabilität der Ammoniten eine erstaunliche Thatsache, dafs sich eine Form durch so langen Zeitraum und bei so grofsem Wechsel der Lebensbedingungen erhalten haben sollte. Von weniger veränderlichen Formen können unzählige Beispiele als Gegenbeweise vorgebracht werden. Wenn aber eine solche Thatsache bei Ammoniten beobachtet wird, welche meist von Schicht zu Schicht ausgesprochene Veränderungen erleiden, so ist dies gewifs ein Beweis der faunistischen Zusammengehörigkeit des betreffenden Vorkommen und ein gewichtiges Motiv, sie auch im System als geologische Einheit aufzufassen. Immerhin ist dieses neue Vorkommen ein Beleg für die Wahrheit, dafs geologische Grenzen, die scharf für gewisse Lokalitäten gezogen werden müssen, für andere weniger oder gar nicht gelten und dafs bei der räumlichen Ausdehnung gleichzeitiger Bildungen, die einen sich mehr an alte Formationen anschliefsen, die anderen ausgesprochenen Übergang zu jüngeren bilden.

Erklärung der Tafel I.

Fig. 1. *Cardita subquadrata n. sp.*
a. Rechte Klappe. b. Linke Klappe (Steinkern). c. Ganze Schale von hinten. d. Schlofs. e. Linke Klappe (Steinkern).

Fig. 2. *Goniomya angulata n. sp.*
a. Rechte Klappe. b. Von oben. c. Von hinten. d Schalenoberfläche vergröfsert

Fig. 3. *Arcestes rhaeticus n. sp.*
a. Von der Seite b. Rückenansicht. c. Abgewickelte Lobenlinie vergröfsert.

Fig. 4. *Myoconcha liasica n. sp.*
a. Rechte Klappe. b. Steinkern der rechten Klappe. c. Schlofs.

Fig. 5. *Pleurotomaria tenuiclathrata n. sp.*

Fig. 6. *Pleurotomaria multicompita n. sp.*

Erklärung der Tafel II.

Zeichenerklärung. R. Raibler-Schichten. H. Haupt-Dolomit. K. Kössener Schichten. D. Dachsteinkalk. L. Lias. B. Brauner Jura. A. Aptychenkalk. N. Neocom.

Profil 1. In der Richtung vom Plumser-Joch zum Isar-Th. Vergrößerung 1 : 125,000.

Profile 2—4. Ungefähre Vergrößerung ist jeweilig aus der Karte direkt abzulesen.

Profile 5—8. Vergrößerung beiläufig 1 : 25,000.

Profil 9. Ansicht der drei hintereinander liegenden nach dem Achensee abfallenden Bergrücken vom Seeberg-Sp. bis zum Seekaar-Sp., die ausgezeichnete Schichtenbiegungen zeigen.

Profil 10. Schichtenbiegungen im Liaskalke in der Nähe der Mündung des Flach-Baches.

Fig. 1.

Fig. 2.

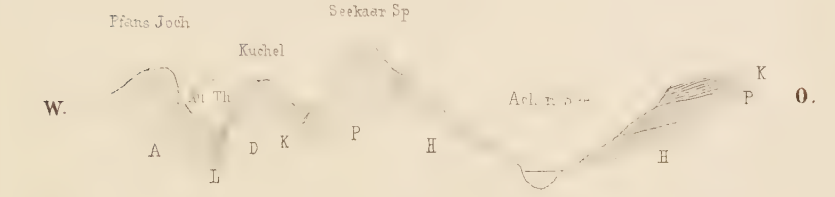


Fig. 3.

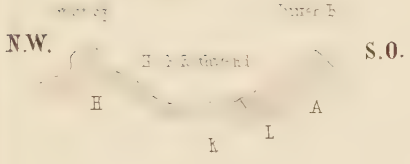


Fig. 4.

Fig. 5.

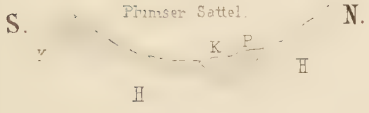


Fig. 6.

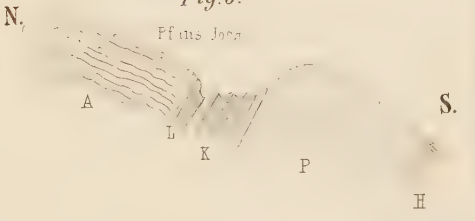


Fig. 7.

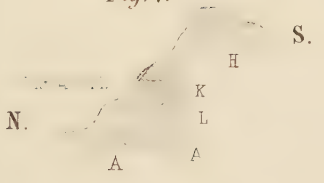


Fig. 8.

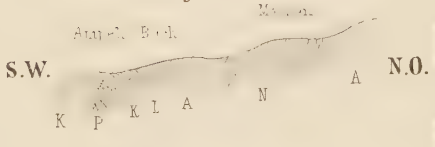
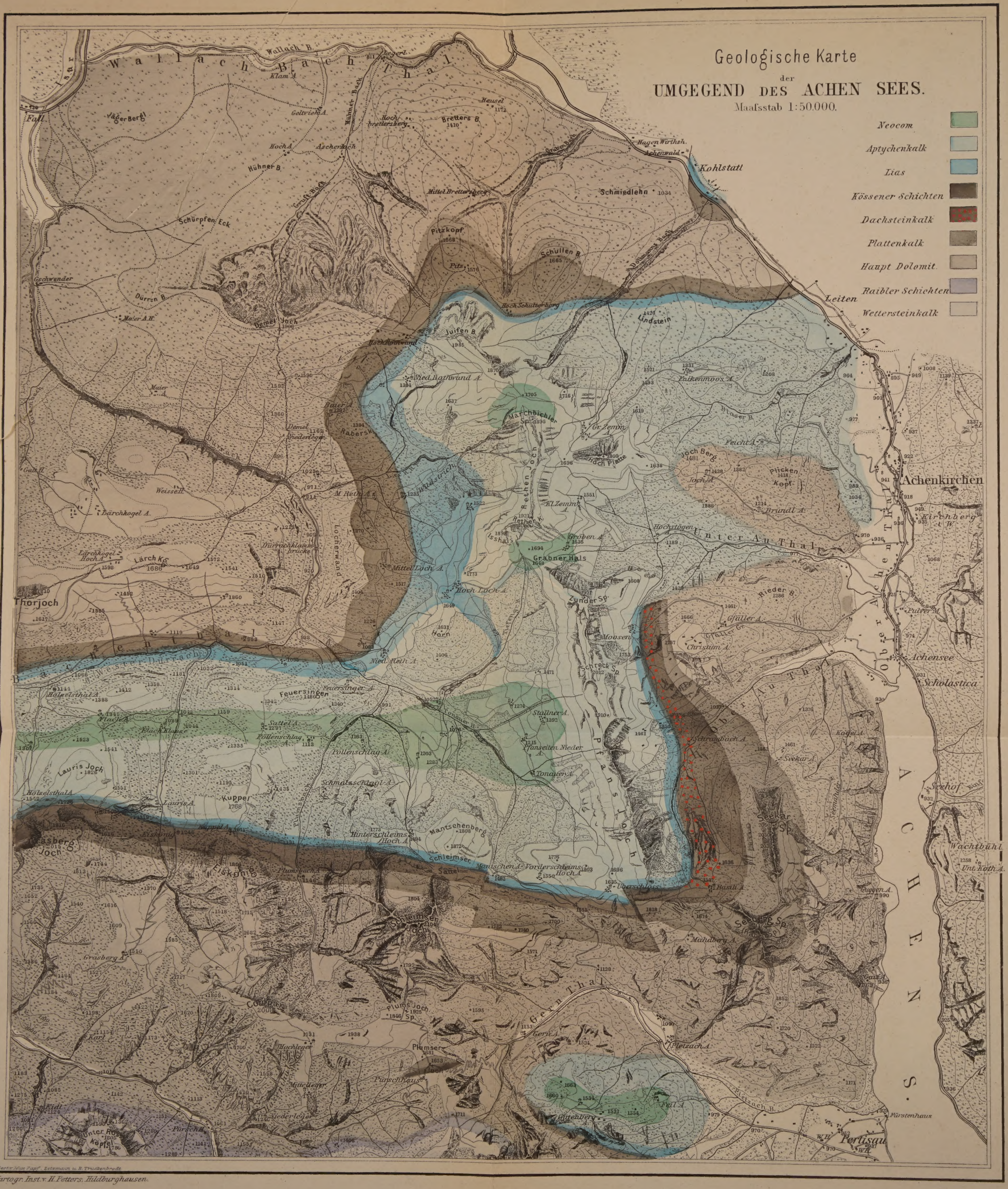


Fig. 9.

Fig. 10.


Geologische Karte
der
UMGEGEND DES ACHEN SEES.
Maafsstab 1:50.000.
Neocom
Aptychenkalk
Lias
Kössener Schichten
Dachsteinkalk
Plattenkalk
Haupt Dolomit.
Raibler Schichten
Wettersteinkalk
Wallach Bach Thal
Isar
Fall
Kohlstatt
Leiten
Achenkirchen
Kirchberg
Unter Au Thal
Ober Au Thal
Achensee
Scholastica
Thorjoch
Bachenthal
Wester Durrach
Feuersingen
Pfans Joch
Schleimser Joch
Gern Thal
Pertisau
Fürstenhaus
Wachtbühl
Seehof
Seekar Sp.
Seeberg Sp.
Plumser Joch
Plums Joch Sp.
Grasberg Joch
Eiskönig
Kuppel
Lauris Joch
Lindstein
Schmiedlehn
Pitzkopf
Schullen B.
Juifen B.
Marchbichler Sp.
Rethen Joch
Grabner Hals
Zunder Sp.
Schreck Sp.
Moosen
Christum A.
Rieder B.
Hochstögen
Joch Berg
Plicken Kopf
Brundl A.
Feicht A.
Falkenmoos A.
Hoch Platte
Gr. Zemm A.
Kl. Zemm A.
Gröben A.
Mittel Loch A.
Hoch Loch A.
Nied. Reth A.
Stallner A.
Pfanseiten Nieder A.
Tonauer A.
Schrambach A.
Seekar A.
Kogel A.
Basili A.
Mahdberg A.
Pletzach A.
Gutenberg A.
Feil A.
Plumser
Pürschhaus
Hochleger
Mittelleger
Niederleger
Unter Ross Köpfel
Kart
Eidl
Grasberg A.
Plumsbach A.
Hinterschleims Hoch A.
Mantschenberg
Schleimser Sattel
Mantschen A.
Vorderschleims Hoch A.
Überschloss
Schmalzschlagl A.
Pöllenschlag A.
Sattel A.
Flach A.
Hölzelsthal A.
Lärchkogel A.
Lärchkogel Hoch A.
Lärch Kg.
Weisse H.
Gelt H.
Maier A.
Dürren B.
Schürpfen Eck
Hühner B.
Hoch A.
Aschenloch
Geltvieh A.
Klam A.
Jäger Bergl
Bretters B.
Heusel
Hagen Wirthsh.
Achenwald
Mittel Brettersberg
Hoch Schulterberg
Nied. Rothwand A.
Baier A.
Demel Joch
Rabersk
Lochwand
Durrachklammbrücke
Gschwender
Gruft Bach
Dollmanns Bach
Blaser B.
Tonauer B.
Pletzach B.
Gern A.
Plumsbach
Kartogr. Inst. v. H. Petters, Hildburghausen.